



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**ANÁLISE COMPARATIVA DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE
PROJETOS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA E REGIME DE
EMPREITADA GLOBAL**

Douglas Gaspar Henckes

Lajeado, dezembro de 2020

Douglas Gaspar Henckes

**ANÁLISE COMPARATIVA DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE
PROJETOS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA E REGIME DE
EMPREITADA GLOBAL**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia Civil, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Me. Rafael Mascolo.

Lajeado, dezembro de 2020

Douglas Gaspar Henckes

**ANÁLISE COMPARATIVA DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE
PROJETOS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA E REGIME DE
EMPREITADA GLOBAL**

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, na linha de formação específica em Engenharia Civil, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil:

Prof. Me. Rafael Mascolo - Orientador
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Prof.^a Dr.^a Betina Hansen
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Prof.^a Ma. Rebeca Jéssica Schmitz
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Lajeado, dezembro de 2020

RESUMO

À medida que o país se recupera da crise financeira de 2016 e dos impactos econômicos em decorrência da pandemia de Covid-19, a construção civil desempenha um papel fundamental para retomada econômica nacional. O desenvolvimento de projetos imobiliários requer cautela em cenários de incertezas como este, desta forma, um estudo de viabilidade financeira se torna indispensável. O objetivo do trabalho é analisar os custos e os benefícios associados de dois diferentes projetos na etapa de iniciação, antes da alocação de recursos financeiros, a fim de auxiliar as empresas a estabelecer uma visão clara para escolha de seus investimentos. Foram analisados e comparados um projeto de incorporação imobiliária e um segundo projeto em regime de empreitada global para três prazos de execução de obra: 18, 24 e 30 meses; e para três cenários de vendas que podem ser descritos como: otimista, provável e pessimista. Os resultados apontam que em cenários otimistas de vendas o projeto de incorporação imobiliária pode ser até 82% mais lucrativo em comparação ao projeto por empreitada global. Contudo, para cenários de venda pessimistas e com maiores prazos de execução, o projeto por empreitada global possui maior retorno financeiro e menor risco associado às variações do mercado.

Palavras-chave: Viabilidade econômica. Análise de sensibilidade. Gestão de projetos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Problema de pesquisa	10
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo Geral	10
1.2.2 Objetivos específicos	11
1.3 Justificativa da pesquisa	11
1.4 Estrutura do trabalho	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Situação sócio-econômica no Brasil	13
2.1.1 Influência do mercado da construção civil na situação sócio-econômica.	14
2.1.2 Indicadores relativos à atividade de construção civil no Brasil	15
2.2 Planejamento de empreendimentos imobiliários	16
2.3 Gestão de projeto	17
2.3.1 Ciclo de vida e fases	18
2.3.2 Iniciação	18
2.3.3 Planejamento	19
2.3.4 Execução	20
2.3.5 Conclusão	20
2.4 Gestão de custos	21
2.4.1 Estimativa de custos	21
2.4.2 Custo unitário básico (CUB)	23
2.4.3 Custos diretos	24
2.4.3.1 Custos de materias	25
2.4.3.2 Custos de mão de obra	26
2.4.3.3 Custos de equipamentos	26
2.4.4 Custos indiretos	27
2.4.5 Benefício e Despesas Indiretas (BDI)	27
2.4.6 Planejamento de recursos	29
2.5 Estudo de viabilidade econômica	31

2.5.1 Valor do dinheiro ao longo do tempo	32
2.5.2 Métodos de análise de investimentos	33
2.5.3 Fluxo de caixa	34
2.5.4 Taxa mínima de atratividade (TMA)	35
2.5.5 Prazo de recuperação do investimento (Payback)	36
2.5.6 Valor presente líquido (VPL)	36
2.5.7 Taxa interna de retorno modificada (TIRM)	38
2.5.8 Índice de lucratividade	39
2.6 Incertezas e riscos nas decisões de investimentos	40
2.7 Análise de sensibilidade de projeto	40
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	42
4 ESTUDO DE CASO	45
4.1 Caracterização do projeto de incorporação imobiliária	45
4.2 Caracterização do projeto em regime de empreitada global	46
4.2.2 Composição BDI	47
4.3 Orçamentos por estimativas	49
4.4 Taxa mínima de atratividade (TMA)	50
4.5 Simulações de fluxo de caixa descontados	50
4.5.1 Simulação incorporação imobiliária 18 meses otimista	51
4.5.2 Simulação incorporação imobiliária 18 meses provável	52
4.5.3 Simulação incorporação imobiliária 18 meses pessimista	54
4.5.4 Simulação incorporação imobiliária 24 meses otimista	55
4.5.5 Simulação incorporação imobiliária 24 meses provável	57
4.5.6 Simulação incorporação imobiliária 24 meses pessimista	58
4.5.7 Simulação incorporação imobiliária 30 meses otimista	60
4.5.8 Simulação incorporação imobiliária 30 meses provável	61
4.5.9 Simulação incorporação imobiliária 30 meses pessimista	63
4.5.10 Simulação empreitada global 18 meses	65
4.5.11 Simulação empreitada global 24 meses	66
4.5.12 Simulação empreitada global 30 meses	67
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
5.1 Projeto de incorporação imobiliária em função dos prazos	70
5.2 Projeto por empreitada global em função dos prazos	71
5.3 Projeto de incorporação imobiliária em função das vendas	72
5.4 Projeto de incorporação imobiliária x Projeto por empreitada global	74
5.5 Análise da sensibilidade	76
6 CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS	80

APÊNDICE

85

Apêndice 1 - Análise de sensibilidade

85

1 INTRODUÇÃO

A contribuição da indústria da construção para o crescimento econômico e o desenvolvimento nacional a longo prazo é amplamente reconhecida, destacando sua importância, principalmente para os países em desenvolvimento. A construção civil possui altos custos e riscos associados, pois geralmente são atividades que duram longos prazos. Assim, seu desempenho é um bom indicador da saúde econômica em geral. Quando a economia desacelera, os investimentos na construção civil diminuem, entretanto, quando a economia começa a se recuperar, o setor de construção tende a superaquecer rapidamente e impulsionar as demais atividades econômicas (WEINLICK, 2014).

Todo e qualquer investimento na construção civil estará sujeito a riscos e incertezas. A análise de risco faz parte das fases de iniciação e planejamento de um projeto e pode ser definido como qualquer coisa que possa impactar potencialmente o cronograma, o desempenho ou o orçamento do projeto. Como muitas vezes não é possível controlar fatores sociais, políticos, técnicos e econômicos no decorrer da etapa de execução da obra, a elaboração de um estudo de viabilidade obtém grande importância para que não haja qualquer eventualidade que possa comprometer significativamente o resultado final do projeto (FERREIRA, 2009).

Assim como em qualquer plano de gerenciamento de projetos, o processo de construção consiste em uma série de fases pré determinadas que começam com o início do projeto e terminam com o fechamento, conclusão e entrega. O primeiro passo concreto de um projeto de construção é conduzir um relatório ou estudo de viabilidade. Este estudo, é um dos estágios críticos do processo de gerenciamento de projetos de construção e pertence à fase de iniciação (VALERIANO, 2005).

Um estudo de viabilidade é uma análise que contempla todos os fatores pertinentes de um projeto, incluindo questões econômicas, técnicas, legais e de cronograma. O objetivo principal é determinar a probabilidade de conclusão do projeto com sucesso, dentro do orçamento e prazo estipulado (VANNUCCI, 2017).

Os gerentes de projeto geralmente usam o estudo de viabilidade para avaliar os prós e os contras de assumir um projeto antes de investir tempo e recursos da empresa. Um estudo de viabilidade fornece muitas informações cruciais para a administração da empresa e evita que ela se aventure cegamente em negócios arriscados (GOMES, 2013).

Um estudo detalhado de viabilidade pode levar tempo, de acordo com o tamanho do projeto, no entanto permitirá que a equipe saiba se o projeto é viável, precisa ser ajustado ou é improvável que seja bem-sucedido. Se os indicadores econômicos forem iguais ou maiores que a rentabilidade mínima exigida e a sensibilidade do projeto for menor que o risco máximo admissível significa que o projeto é viável, sendo possível avançar para a próxima etapa de planejamento do projeto de construção.

1.1 Problema de pesquisa

De que forma gestores de projetos determinam a viabilidade, o custo, e os benefícios associados a um projeto, antes da alocação de recursos financeiros, e como auxiliar as empresas a estabelecer uma visão clara para escolha entre um projeto de incorporação imobiliária e um projeto por empreitada global?

1.2 Objetivos

A partir do problema de pesquisa, são apresentados os objetivos geral e específicos do estudo.

1.2.1 Objetivo Geral

Determinar e comparar a viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário e de um projeto em regime de empreitada global dentro de diversos cenários hipotéticos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar indicadores econômicos para análise de projetos;
- Determinar a sensibilidade dos projetos;
- Comparar um estudo de incorporação com estudo de empreitada global;
- Determinar o cenário financeiro mais lucrativo para os projetos.

1.3 Justificativa da pesquisa

A incerteza é uma constante que empresas de todos os tamanhos enfrentam, e sem previsões e planejamento adequados estas podem tomar decisões equivocadas quanto aos seus investimentos. A natureza das incertezas pode ser expressa na forma de suposições que devem ser válidas, mas que não podem ser diretamente controladas. Suposições podem ser os fatores mais críticos em um projeto em desenvolvimento (ARDALAN, 2000).

É impossível para um gerente de projeto controlar todos os fatores que podem afetar o desenvolvimento do projeto. Sempre existem fatores sociais, políticos, técnicos, econômicos, entre outros, que estão fora do controle e que podem influenciar o resultado final do empreendimento. Através da engenharia econômica, é possível lidar com suposições e previsões, para que se conduza um estudo de maneira que aumente a probabilidade de sucesso (FERREIRA, 2009).

Nos últimos anos, o estudo de viabilidade de projetos tornou-se um conjunto cada vez mais detalhado e técnico de procedimentos praticados por economistas e engenheiros. No entanto, muitas vezes esses estudos parecem irrelevantes para as pessoas que projetam e gerenciam projetos (HIRSCHFELD, 2009).

Através de um estudo de viabilidade, custos econômicos relacionados ao projeto, incluindo despesas diretas e indiretas, os benefícios do projeto, os riscos financeiros associados e o possível impacto financeiro em caso de falha das previsões, podem ser analisados de forma mais ampla e clara. É um estudo essencial para a tomada de decisões de investimento que ajudará a moldar um cronograma físico/financeiro e buscar as oportunidades mais lucrativas existentes para as empresas construtoras e incorporadoras.

1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos, introdução, revisão bibliográfica, procedimentos metodológicos, estudo de caso, resultados e discussões e conclusão. Ao final são apresentadas as referências utilizadas para o embasamento teórico da pesquisa e os apêndices.

- a) capítulo 1 - Introdução: contém considerações iniciais e introdutória ao tema a ser desenvolvido. São apresentados neste capítulo problema de pesquisa, justificativa, objetivos gerais e objetivos específicos.
- b) capítulo 2 - Revisão bibliográfica: contempla o embasamento teórico para compreensão e desenvolvimento do estudo obtidas através de livros, artigos científicos, monografias, revistas e rede eletrônica.
- c) capítulo 3 - Procedimentos metodológicos: são descritos os procedimentos metodológicos referentes à obtenção de dados, a forma que foram aplicados e como se dá a análise dos resultados.
- d) capítulo 4 - Estudo de caso: são caracterizados os projetos, os orçamentos e são realizados os fluxos de caixa descontados para diversos cenários hipotéticos para cada projeto.
- e) capítulo 5 - Resultados e discussões: são expostos resultados obtidos e realizada a análise comparativa entre os dois projetos alvos do trabalho acerca dos estudos de viabilidade econômica e sua relevância para tomada de decisão de investimentos.
- f) capítulo 6 - Conclusão: contempla as considerações finais, levando em conta aspectos relevantes quanto a proposta da pesquisa e fazendo o fechamento do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é apresentado o embasamento teórico, para compreensão e desenvolvimento do estudo, obtido através de livros, artigos científicos, monografias, revistas e rede eletrônica.

2.1 Situação sócio-econômica no Brasil

Entre 2003 e 2014 houve no Brasil um período de progresso social e econômico, que fez com que 29 milhões de pessoas deixassem a pobreza e a desigualdade diminuísse significativamente. O nível de renda dos 40% mais pobres da população aumentou em média 7,1% neste período, em comparação com um aumento de 4,4% na renda da população como um todo (THE WORLD BANK, 2019).

Após uma forte recessão entre 2015 e 2016, o Brasil passa por uma lenta fase de atividade econômica. A taxa de crescimento do país vem diminuindo desde o início da década, variando de uma taxa de crescimento anual de 4,5% (2006-2010) para uma taxa de 2,1% (2011-2014). Entre 2015 e 2016, houve uma contração significativa na atividade econômica, com o PIB decrescente 3,6% e 3,4%, respectivamente. A crise econômica foi consequência da queda dos preços dos *commodities* e da insuficiente capacidade do país de executar as reformas fiscais necessárias, estremecendo a confiança do consumidor e do investidor. Em 2017 se viu o início de uma fraca retomada da atividade econômica do Brasil, com crescimento de 1,3% do PIB em 2017 e 2018 (MCGEEVER, 2020).

A economia do Brasil cresceu 1,1% em 2019, com uma desaceleração no quarto trimestre. Embora as perspectivas de crescimento parecessem otimistas no

início do ano de 2020, o impacto da pandemia do coronavírus na economia americana, nos mercados de *commodities* e nas condições financeiras globais parece restringir a atividade econômica brasileira no primeiro semestre, especialmente na indústria, no turismo e no comércio. Com as perdas esperadas da pandemia de coronavírus agora aumentando as vulnerabilidades econômicas, as perspectivas de crescimento para 2020 despencaram, passando de 2,5% para uma retração de 5%, segundo o Boletim Focus (2020), divulgado pelo Banco Central do Brasil.

2.1.1 Influência do mercado da construção civil na situação sócio-econômica.

Para os profissionais da indústria da construção, a recessão econômica dos últimos anos causou uma grande interrupção nos negócios. Em tempos econômicos difíceis, os novos projetos de construção são interrompidos, deixando construtores e fornecedores em posições financeiras difíceis. À medida que o Brasil se recupera, a construção civil desempenha um papel importante nessa retomada econômica (ROCHA, 2020).

A indústria da construção tem um impacto significativo na economia. Os projetos de construção estão vinculados às empresas em uma ampla gama de indústrias. Um novo empreendimento requer serviços de arquitetos, engenheiros, fornecedores, prestadores de serviços, varejistas, etc. Quando o setor da construção desacelera, causa uma queda nos negócios de todos os setores que de alguma forma estão conectados (WEINLICK, 2014).

Quando o país começa a se recuperar da crise de 2016, a indústria da construção civil é um dos setores apontados para liderar a recuperação econômica. À medida que investidores e empresas iniciam novos projetos de construção, são criados empregos em todo o país. Esses projetos tendem a ajudar a economia local e também em âmbito nacional, criando um efeito cascata em várias indústrias que às atividades de construção estão ligadas (BARBOSA, 2017).

O mercado imobiliário, em particular, desempenha um papel crucial no desenvolvimento da economia. Quando as pessoas compram imóveis novos, também tendem a fazer outras grandes compras, incluindo móveis e eletrodomésticos. À medida que as vendas imobiliárias aumentam, cria-se

oportunidades para uma variedade de prestadores de serviços, tais como corretores, eletricitistas, encanadores e instaladores em geral (MARKSTEIN, 2015).

O mercado imobiliário foi uma das razões da recessão econômica dos últimos anos, apesar de vir apresentando sinais de recuperação, não está fazendo isso rapidamente. Os ganhos atuais são positivos, mas ocorrem após anos de declínio, como tal, a recuperação será um processo longo e lento. Contudo, a indústria da construção ainda deve desempenhar um papel significativo na recuperação da economia brasileira (BARBOSA, 2017).

2.1.2 Indicadores relativos à atividade de construção civil no Brasil

Segundo relatório de Indicadores Imobiliários Nacionais (2020), divulgado trimestralmente pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), no 4º trimestre de 2019 houve um aumento de 28,3% nos lançamentos imobiliários em relação ao trimestre anterior e 8,4% na comparação com o mesmo período do ano anterior. As vendas tiveram aumento de 13,9% em relação ao trimestre anterior e aumento de 9,7% em relação ao último trimestre de 2018. A oferta final resultou em um aumento maior de lançamentos do que de vendas, um aumento de 5,8% em relação ao 3º trimestre de 2019 e aumento de 4,8% em relação ao mesmo período do ano anterior.

O número de unidades residenciais lançadas vem crescendo ano após ano desde a retomada econômica. Em 2016 foram lançadas 83.919 unidades residenciais em todo país. Em 2017 houve um acréscimo de 13,9% no número de unidades lançadas em comparação à 2016, totalizando 95.623 unidades. No ano de 2018 foram lançadas 112.750 unidades, representando um aumento de 17,9%, e em 2019 o número de unidades lançadas foi de 130.137, uma alta de 15,4%. A região sudeste concentra 63% dos lançamentos residenciais no último ano, seguido pelo nordeste com 15%, a região sul representa 10%, o centro-oeste 8%, e o norte representa apenas 4% dos lançamentos (CBIC, 2020).

As unidades residenciais vendidas também apresentaram crescimento significativo nos últimos quatro anos. Em 2016 foram vendidas 91.868 unidades residenciais em todo país. Em 2017 houve um acréscimo de 11,2% no número de unidades vendidas em comparação à 2016, totalizando 102.133 unidades. No ano

de 2018 foram comercializadas 118.893 unidades, representando um aumento de 16,4%, e em 2019 o número de vendas imobiliárias foi de 130.434, uma alta de 9,7% comparada ao ano anterior. A região sudeste foi responsável por 57% das vendas residenciais no último ano, seguido pelo nordeste com 19%, a região sul representa 12%, o centro-oeste 8% e, por último, o norte que representa 4% do número total de vendas (CBIC, 2020).

A participação da oferta final por tipologia, enfatizando a região sul, no 4º trimestre de 2019 foi de 15,9% para imóveis de 1 dormitório; 50,2% para unidades de 2 dormitórios; 31,2% são imóveis com 3 dormitórios e 2,7% representam unidades com 4 dormitórios. Dos lançamentos do último trimestre de 2019, na região sul, apenas 23% dos imóveis são classificados como Minha Casa Minha Vida (MCMV), um programa do Governo Federal que oferece taxas atraentes para o financiamento de moradias em áreas urbanas para famílias de baixa renda. Já o número de unidades vendidas dentro dessa modalidade representam 36% do total comercializado no mesmo período na região (CBIC, 2020).

2.2 Planejamento de empreendimentos imobiliários

O desenvolvimento de empreendimentos imobiliários é um processo complexo de coordenação de várias atividades para transformar ideias e planos em realidade física. Como um processo de negócios, envolve questões como financiamento, aquisição de terrenos e construção de edifícios a fim de se obter lucro. A principal fase do planejamento prévio é decidir a natureza do empreendimento a ser realizado e se deve ou não prosseguir. Essas decisões são baseadas na avaliação do mercado e na avaliação financeira do empreendimento proposto, incluindo prováveis restrições, riscos e lucro (BULLOCH; SULLIVAN, 2010).

A análise, de aspectos físicos e legais, do terreno é o primeiro item a ser levado em consideração para aquisição do mesmo. Desprezar características físicas importantes, como topografia, interferências naturais, construções vizinhas, orientação solar, e questões de legislação, como recuos, taxa de ocupação, índice de aproveitamento e taxa de permeabilidade, podem inviabilizar a proposta do empreendimento. Situar o empreendimento e fazer a análise do entorno faz com que

a proposta do projeto não destoe da realidade social-econômica da região em que será implantado. Fácil acesso a vias principais e pontos de interesse, tais como mercados, farmácias, escolas e shoppings, tendem a tornar o empreendimento mais atrativo, aumentando sua probabilidade de sucesso (FISCHER, 2020).

A estimativa de uma taxa de retorno é importante para determinar se um novo empreendimento é lucrativo. O valor geral de vendas (VGV) indica o potencial de faturamento de um projeto, desta forma esse indicador fornece uma estimativa da rentabilidade e viabilidade prévia do projeto. O VGV é definido pela soma do valor esperado de vendas de todas as unidades do empreendimento (REIS, 2018). O cálculo do valor geral de vendas pode se dar pelo produto de unidades do projeto pelo valor final de venda de cada unidade.

2.3 Gestão de projeto

O gerenciamento de projetos consiste em saber exatamente quais são os objetivos, como serão alcançados, quais recursos serão necessários e quanto tempo levará para atingir esse objetivo específico. A gestão de projetos é uma prática crítica na qual o conhecimento dos processos, competências, ferramentas, produtos e técnicas são aplicados às atividades de um determinado projeto, com o objetivo de garantir um caminho sólido para o sucesso do mesmo, cumprindo metas e requisitos (VALERIANO, 2005).

Sem uma gestão eficaz, as equipes tendem a começar a trabalhar em um projeto sem definir claramente suas etapas. Se os membros da equipe entenderem o foco e os objetivos, o projeto prosseguirá sem confusão ou caos. Um planejamento de projeto realista é o aspecto mais crucial do gerenciamento de projeto e que irá decidir o destino do próprio. O projeto será bem-sucedido se forem definidas expectativas corretas em relação ao que pode ser entregue, quando e por quanto. Por outro lado, o projeto está fadado ao fracasso se houver estimativas orçamentárias vagas e prazos irrealistas de expectativas de entrega (DINSMORE, 2013).

Em um projeto complexo, a utilização inadequada de recursos pode causar grandes perdas e até torná-lo inviável. O uso da metodologia correta de gerenciamento de projetos ajudará a entender como utilizar os recursos para o

melhor resultado de um projeto. Muitas vezes, se inicia um projeto com a melhor estratégia, mas não são reconhecidos os riscos potenciais que podem prejudicar seu progresso geral. Com um gerenciamento de projetos eficaz e a equipe de gerentes de projetos certa, sempre é possível ficar um passo à frente de riscos e ameaças indesejadas (XAVIER, 2005).

2.3.1 Ciclo de vida e fases

Um ciclo de vida do projeto é a sequência de fases pelas quais este passa desde o início até o encerramento. O número e a sequência do ciclo são determinados pelo gerenciamento e vários outros fatores, como as necessidades da organização envolvida no projeto, sua natureza e sua área de aplicação. As fases têm um ponto definido de início, de fim e de controle, que são limitadas pelo tempo. O ciclo de vida do projeto pode ser definido e modificado de acordo com as necessidades e aspectos da empresa. Embora todo projeto tenha um começo e um fim definidos, os objetivos, as entregas e as atividades específicas variam amplamente. O ciclo de vida fornece a base das ações que devem ser executadas ao longo do projeto, independentemente do trabalho específico requerido (DINSMORE, 2013).

Um projeto padrão geralmente possui quatro fases principais, cada uma com seu próprio cronograma de tarefas e problemas. Essas fases são divididas entre iniciação, planejamento, execução e conclusão. Em conjunto, essas fases representam o caminho que um projeto percorre desde o início até o fim e são geralmente chamadas de “ciclo de vida” do projeto (VALERIANO, 2005).

2.3.2 Iniciação

Na primeira etapa, a fase de iniciação, os objetivos do projeto são identificados, podendo ser um problema ou uma oportunidade de negócio. Uma resposta adequada à necessidade é registrada em um caso de negócios com as opções de resolução recomendadas. Um estudo de viabilidade é realizado para investigar se cada opção atende a finalidade do projeto e se a solução final é adequada. Questões de viabilidade e justificativa são abordadas nesta etapa (VARGAS, 2003).

Entre os itens abordados na primeira fase estão a realização de um estudo de viabilidade, a identificação do escopo, definindo a profundidade e amplitude do projeto; a identificação do produto, neste caso imóveis; e o desenvolvimento de um caso de negócio, comparando os possíveis custos e benefícios do projeto para determinar se ele deve prosseguir (XAVIER, 2005). Depois que a solução recomendada é aprovada, o projeto é iniciado para entregar a solução estabelecida e uma equipe é formada (MELO, 2010).

2.3.3 Planejamento

A fase de planejamento, é onde a condução do projeto é desenvolvida com o máximo de detalhamento possível e as etapas necessárias para atender ao objetivo do projeto são planejadas. Nesta etapa, a equipe verifica todo o trabalho a ser realizado. As tarefas do projeto e as necessidades de recursos são apontados, em conjunto com a estratégia para reproduzi-los. Esta fase é conhecida como "gerenciamento de escopo". Então, um plano de projeto é desenvolvido expondo as atividades, as tarefas, as restrições e os prazos. O gerente do projeto conduz a elaboração do orçamento do projeto, gerando estimativas de custos para mão-de-obra, materiais e equipamentos. O orçamento é utilizado para monitorar e controlar as despesas e os custos durante a implementação do projeto (XAVIER, 2005).

Depois que a equipe do projeto identifica o trabalho, prepara o cronograma e estima os custos, as três etapas fundamentais do processo de planejamento são concluídas. Este é o momento para identificar e tentar lidar com qualquer circunstância que possa configurar uma ameaça para a conclusão bem-sucedida do projeto. Esta parte é chamada de gerenciamento de riscos. No gerenciamento de riscos, potenciais problemas são identificados junto com a ação a ser tomada para cada problema encontrado, a fim de reduzir a probabilidade do problema ocorrer ou reduzir o impacto gerado caso venha a ocorrer. Este também é um bom momento para indicar todas as partes interessadas no projeto e estipular um plano de comunicação, descrevendo as informações necessárias e o método de entrega a ser utilizado para manter as partes interessadas informadas (MELO, 2010).

Nesta fase também poderá ser elaborado um plano de qualidade, estipulando metas de qualidade, garantia e medidas de controle, em conjunto com um plano de aceitação, listando os critérios a serem atendidos para obter a aceitação dos clientes. Ao final, o projeto necessita estar planejado em detalhes e estar pronto para ser executado (VALERIANO, 2005).

2.3.4 Execução

Durante a fase de execução, o planejamento do projeto é posto em prática e o trabalho é executado. É essencial manter o controle e haver comunicação conforme necessário ao longo da implementação. O desenvolvimento é monitorado frequentemente e os ajustes apropriados são feitos e listados como variações do planejamento inicial. Ao longo da execução do projeto, as equipes realizam as tarefas e as informações de desenvolvimento são expostas através de reuniões regulares. O gestor utiliza dessas informações para manter o controle sobre a diretriz do projeto, analisando os relatórios de progresso com o planejamento do projeto para analisar o desempenho das atividades do projeto e tomar as ações corretivas necessárias. A prioridade de ação corretiva deve sempre trazer o projeto de volta ao planejamento inicial. Se isso não for possível, deve-se registrar as variações do planejamento original, e registrar e publicar alterações no cronograma (VALERIANO, 2005).

Os relatórios de acompanhamento sempre devem enfatizar as estimativas finais previstas em termos de custo, cronograma e qualidade dos produtos a serem entregues. Cada entrega do projeto produzida deve ser revisada quanto à qualidade e mensurada com base nos critérios de aceitação. Depois que todas as entregas tiverem sido produzidas e o cliente aceitar a solução final, o projeto estará pronto para o encerramento (VARGAS, 2003).

2.3.5 Conclusão

Na fase de conclusão, o objetivo é concluir as entregas finais para o cliente, providenciar as documentações do projeto e rescindir contratos com fornecedores. É importante nesta etapa avaliar as lições aprendidas durante o projeto para examinar os pontos fortes e fracos que foram expostos. Dentre os itens a serem analisados

estão o desempenho do projeto, o desempenho da equipe e a contabilização do orçamento usado e não utilizado. Através dessa análise, a experiência é transferida de volta à equipe do projeto e auxiliará as futuras equipes em um melhor desenvolvimento de seus projetos (XAVIER, 2005).

2.4 Gestão de custos

Gerenciamento de custos é o processo de estimar, alocar e controlar os custos em um projeto. Ele permite que uma empresa preveja despesas futuras para reduzir as chances de exceder o orçamento. Os custos projetados são calculados durante a fase de planejamento do projeto e devem ser aprovados antes do início da fase de execução. À medida que o projeto é executado, as despesas são documentadas e mapeadas para que os custos permaneçam dentro do plano de gerenciamento de custos. Embora o gerenciamento de tempo e recursos seja vital para atingir as metas, o desempenho dos custos é o que determina o resultado positivo do projeto (SCHIER, 2013).

De acordo com Santos (2013), para uma gestão eficiente, os erros e desvios que podem ocorrer durante a fase de execução e que podem ter um impacto significativo nos custos finais dos produtos devem ser levados em conta. Dependendo do progresso do cenário econômico, reduzir custos é mais inteligente e mais fácil do que desenvolver estratégias para aumentar as vendas. Portanto, se os custos fixos e variáveis de um projeto forem gerenciados adequadamente, é possível um melhor planejamento e gestão financeira, bem como uma melhor visibilidade e segurança orçamentária, para que as decisões possam ser tomadas antes do endividamento.

2.4.1 Estimativa de custos

Na indústria da construção, um dos principais desafios é gerenciar projetos de construção com características e requisitos exclusivos. No entanto, todos os projetos têm elementos em comum: um escopo de trabalho, um cronograma e um orçamento. A estimativa de custos de construção é uma habilidade fundamental para empresas de engenharia e empreiteiros, uma vez que decisões importantes do projeto são baseadas em custos. Quando ainda não existem documentos de

construção, apenas uma estimativa ampla é possível com base na escala do projeto e no tipo de instalação. A precisão das estimativas de custo melhora durante a fase de planejamento, conforme o projeto é especificado e mais detalhado (TISAKA, 2011). Segundo o Instituto Brasileiro de Auditoria de Engenharia (2016), a precisão e margens de erros para orçamentos de engenharia podem variar entre 5% e 25% dependendo do tipo de orçamento (TABELA 1).

Tabela 1 - Precisão e margens de erros dos tipos de orçamentos de engenharia

Tipo de orçamento	Precisão	Margem de erro (para mais ou para menos)
Expedido (com base na unidade de construção)	75% a 80%	20% a 25%
Preliminar/ Paramétrico (com base no anteprojeto)	80% a 85%	15% a 20%
Detalhado (com base no projeto básico)	90%	10%
Detalhado	95%	5%

Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Auditoria de Engenharia (2016)

Segundo Silva (2007), as estimativas de custos de construção têm finalidades diferentes, dependendo de quem realiza o cálculo. Por exemplo, uma empresa de engenharia responsável pelos projetos executa uma estimativa de custo que serve como referência durante as licitações e a construção. Por outro lado, os empreiteiros fornecem estimativas de custos onde buscam um preço competitivo a fim de obter um lucro razoável.

As estimativas de custo de construção devem considerar todas as despesas diretas necessárias para concluir o projeto, incluindo materiais, equipamentos e mão de obra, além de despesas indiretas, como custos administrativos e marketing. As estimativas de custo geralmente são baseadas nos preços unitários, onde o estimador calcula os custos por unidade de trabalho e os multiplica pelo quantitativo total. A unidade ideal para usar depende do tipo de trabalho. As estimativas de custo são normalmente discriminadas por áreas, como componentes estruturais, sistemas

mecânicos, instalações elétricas, sistemas de encanamento, proteção contra incêndio, etc (GOLDMAN, 2008).

2.4.2 Custo unitário básico (CUB)

O Custo Unitário Básico (CUB), é um dos principais indicadores do setor da construção. É calculado de acordo com a NBR 12.721 (ABNT, 2006) e divulgado mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil de cada Estado. O CUB tem por objetivo estimar o custo total de obras a fim de cumprir a lei de incorporação de edifícios residenciais e garantir aos compradores um parâmetro comparável do valor de venda à realidade dos custos do empreendimento. Atualmente, a variação percentual mensal do CUB serve também como mecanismo de ajuste de preços para contratos de compra de imóveis em construção e como índice setorial.

É um método de orçamentação de obras, em que o custo é determinado pelo produto entre o valor correspondente ao CUB e a área construída da edificação. É dividido conforme tipologia e padrão de edificações residenciais, que podem ser uni ou multifamiliares, comerciais e industriais, não sendo recomendado sua aplicação à projetos especiais. Não são incluídos no cálculo do CUB impostos, taxas e emolumentos cartoriais, execução de fundações, nem projetos de qualquer natureza (GOLDMAN, 2008).

Como a metodologia é simplificada, o CUB gera maior incerteza na estimativa. Uma das maiores vantagens do CUB é que ele mostra rapidamente quanto um determinado projeto pode custar. Essa estimativa preliminar geralmente é calculada no estágio conceitual do empreendimento, quando os desenhos e especificações do projeto não estão disponíveis (SILVA, 2007).

É praticamente impossível que a estimativa inicial através do CUB seja a mesma que o custo final do projeto. No entanto, este tipo de orçamento prévio permite que os gestores de projeto e investidores façam escolhas importantes, pois esta estimativa ajudará a determinar a viabilidade e lucratividade de um projeto em potencial (BULLOCH; SULLIVAN, 2010).

2.4.3 Custos diretos

Um custo direto é um preço que pode ser diretamente vinculado à produção de bens ou serviços específicos. Um custo direto pode ser rastreado para o objeto de custo, que pode ser um serviço, produto ou departamento. Os custos diretos geralmente são variáveis, o que significa que eles variam com os níveis de produção. Se a velocidade de construção aumentar, os custos diretos aumentarão, pois mais recursos serão necessários para que a demanda de trabalho seja suprida (TISAKA, 2011).

Embora os custos diretos sejam tipicamente custos variáveis, eles também podem incluir custos fixos. O aluguel de um equipamento, por exemplo, pode ser vinculado diretamente ao processo de construção. Alguns custos, como materiais, mão de obra e equipamentos são custos diretos comuns (PORTUGAL, 2017).

Goldmann (2008) determina a faixa de variação dos custos diretos em etapas e expressa eles na Tabela 2, por ele desenvolvida.

Tabela 2 - Estimativa de custos por etapa

Descrição do serviço	Custo (%)
Projetos	1,6 a 2,7
Instalação da obra	2,2 a 4,4
Serviços gerais	8 a 13
Trabalho em terra	0,5 a 1,0
Fundações	4,5 a 6,5
Estrutura	14 a 19
Instalações	12 a 17
Alvenaria	3,3 a 6,5
Cobertura	0,6 a 1,1
Tratamentos	1 a 2,7
Esquadrias	7,3 a 11,2

(Continua)

(Conclusão)

Descrição do serviço	Custo (%)
Revestimentos	8,5 a 14
Pavimentações	4,5 a 14
Rodapé, soleira e peitoril	0,8 a 1,6
Pintura	2,2 a 4,4
Complementação e adicionais	0,5 a 2,5
Limpeza	0,15 a 0,8
TOTAL	100

Fonte: Adaptado de Goldmann (2008)

2.4.3.1 Custos de materiais

Segundo Limmer (2010), o custo com materiais representa em torno de 60% do custo final de uma obra. A composição do CUB, divulgada mensalmente pelo Sinduscon/RS, apresenta uma variação entre 40 a 53% do custo total de construção relacionada aos materiais. A lista de materiais de construção é extensa, desde produtos agregados, cimento e asfalto a tubulações e aço estrutural, desde produtos exteriores de vidro e metal até uma gama de produtos para telhados a toda a esfera de acabamentos internos, incluindo pisos, revestimentos de parede, móveis e equipamentos.

Em geral, os custos crescentes dos materiais estão fora de controle. A única solução que as empresas de construção têm à sua disposição é encontrar maneiras mais inteligentes de gerenciar materiais. Estima-se que o desperdício de materiais pode chegar a 7,5% no sistema de construção tradicional. Ao evitar desperdícios e ineficiências de construção, os gerentes de projeto podem equilibrar melhor o orçamento de materiais (KAREEM; PANDEY, 2013).

Uma alternativa para operar com mais eficiência e reduzir o desperdício, as empresas de construção podem considerar a adoção da pré-fabricação, devido ao uso de materiais de construção de origem tradicional resultar em muitas perdas. Segundo o *Lean Construction Institute* (2017), a construção enxuta faz com que o

planejamento de projetos aumente os níveis de produtividade e reduza o desperdício de materiais, assim, haveria a capacidade de reduzir o desperdício de material em torno de 64%.

2.4.3.2 Custos de mão de obra

Os custos de mão de obra podem ser o fator que define um projeto como um sucesso ou um fracasso. Orçar, prever e gerenciar os outros custos de um projeto, como materiais e equipamentos é bastante direto, mas geralmente é a mão de obra que faz com que os custos possam sair do controle (SILVA, 2007).

A parcela da mão de obra na composição do CUB, divulgada mensalmente pelo Sinduscon/RS, apresenta uma variação entre 43 a 53%, dependendo o tipo de construção. A produtividade do trabalho é um componente vital de qualquer projeto de construção. Sem ele, os projetos são adiados e os orçamentos rapidamente ficam sobrecarregados. À medida que a indústria da construção executa projetos mais complexos e inovadores, a melhoria da produtividade da mão de obra assume maior importância, sendo o fator principal para que os cronogramas físico e financeiro não saiam do controle (GOLDMAN, 2008).

2.4.3.3 Custos de equipamentos

O custo do equipamento pode ser dividido em duas etapas, os custos de aquisição, que consistem na compra de equipamento; e o custo de utilização, que é normalmente calculado em termos de horas de operação. O método habitual de atribuir um valor ao equipamento é calcular sua vida útil. O custo horário do equipamento é caracterizado pela combinação de condições de trabalho, modelo de equipamento e características específicas. Desta forma, o custo atual de utilização do equipamento em si não é apenas combustível, manutenção e operador, mas também o valor que o equipamento tem depreciado com o tempo (MATTOS, 2006).

Os custos de equipamento são calculados com todos os custos resultantes da sua utilização, tais como transporte, mobilização, taxa de depreciação, juros, reparações, combustível, manutenção preventiva e custos dos operadores. Os custos são definidos em termos de tempo e são incluídos no orçamento juntamente com serviços e materiais. Para o equipamento alugado, o orçamento é calculado

através da análise dos custos unitários ao longo do tempo de aluguel. A parcela referente aos custos com equipamentos na composição do CUB variam entre 0,48 e 1% do total da obra, segundo o Sinduscon/RS (2020).

2.4.4 Custos indiretos

Existem muitos tipos de custos indiretos na indústria da construção. Entre os custos mais comuns associados às despesas indiretas estão os salários e benefícios de funcionários e pessoas da parte administrativa. A administração costuma ser uma grande despesa indireta, com custos de aluguel, serviços públicos, suprimentos, linhas telefônicas, internet e seguros (SILVA, 2007).

A propriedade física também contribui para essa categoria, incluindo veículos e custos associados. Outros custos indiretos são agrupados na categoria de despesas correntes diversas, como marketing, publicidade, custos de viagens e honorários por serviços profissionais, como advogados, contadores e corretores (MATTOS, 2006). A parcela do custo administrativo na composição do CUB, divulgada mensalmente pelo Sinduscon/RS, varia entre 3 a 8,73%, dependendo o tipo de construção.

2.4.5 Benefício e Despesas Indiretas (BDI)

O Benefício e Despesas Indiretas (BDI) é uma taxa aplicada aos custos diretos do orçamento de construção, que ajuda o responsável pelos orçamentos a compor o preço final adequado de um projeto levando em conta seus custos indiretos. O benefício da composição da taxa é o lucro esperado ao final do projeto, é arbitrado por cada empresa em função de seu planejamento estratégico. Já as despesas indiretas são um pouco mais abrangentes (SILVA, 2007). Os custos indiretos essenciais para composição do índice são:

- administração central
- equipamentos complementares
- despesas financeiras
- risco do negócio
- contingência
- impostos

- seguros e garantias
- controle tecnológico

Desta forma, o preço de venda (PV) pode ser definido através da Equação 1:

$$PV = CD(1 + BDI) \quad (1)$$

Onde:

PV= Preço de venda

CD= Custo direto

BDI= Benefício e despesas indiretas expresso em decimal

As despesas financeiras decorrem das diferentes condições de pagamento de fornecedores, mão-de-obra, equipamento e do o recebimento dos valores dos serviços prestados pelo contratante. A elaboração de um fluxo de caixa bem estruturado, indicando quando e qual a necessidade de mobilização de capital, é o método mais adequado para diminuir as despesas financeiras (MATTOS, 2006).

As despesas com impostos dependem principalmente da legislação em vigor e qual o município que o empreendimento está localizado. Existem impostos federais e municipais que incidirão sobre o faturamento (MATTOS, 2006). São eles:

- PIS - Programa de integração Social incide sobre sobre o faturamento, possui alíquota de 0,65%.
- COFINS - Contribuição para Financiamentos da Seguridade Social incide sobre o faturamento, possui alíquota de 3%.
- CSLL - Contribuição Social sobre o Lucro Líquido incide sobre o lucro real da empresa, possui alíquota de 9%.
- ISSQN - Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza incide somente sobre o valor agregado, abatendo o valor já recolhido ao longo da obra. A alíquota do ISSQN é determinado por cada município. Em Lajeado, por exemplo, a alíquota é de 2,5% sobre o serviço.
- IRPJ - Imposto de Renda de Pessoa Jurídica, incide 15% sobre o lucro de até R\$20.000,00 mensal ou 25% para lucro superior.

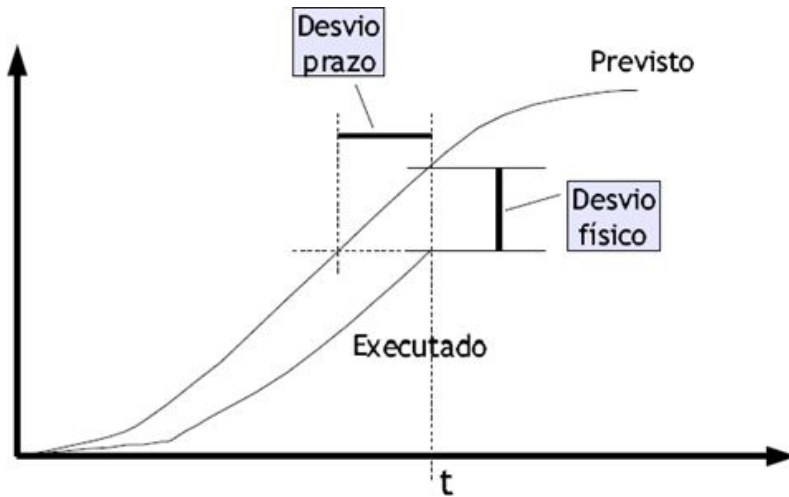
A variação na percentagem do BDI é uma característica determinada por cada empresa ou mesmo pela avaliação de uma situação particular e pela sua política de controle em relação à distribuição dos custos. O BDI não deve ser definido por uma média, nem por uma percentagem máxima para aprovação. Deve ser calculado a partir de um estudo prático e técnico qualificado com o objetivo de aproximar ao máximo as estimativas dos custos reais. Valores entre 25 e 50% são mais usualmente adotados como referência, dependendo do tipo de projeto (SILVA, 2007).

2.4.6 Planejamento de recursos

O planejamento de custos é uma parte essencial do processo de gerenciamento de projetos. Os gerentes de projeto precisam entender onde os custos entram em seu cronograma para gerenciar a demanda por recursos. Ter a capacidade de alocar tempo e recursos com eficiência para gerenciar custos e manter o projeto em seus trilhos é o principal desafio dos gerentes de projetos. O cronograma financeiro é importante, pois estima quais os recursos necessários mensalmente e qual a realidade da saúde financeira do projeto (LIMMER, 2010).

Dentre as diversas ferramentas disponíveis para elaboração de um cronograma financeiro, a “curva S” se torna uma opção de estimativa simplificada e confiável. No gerenciamento de projetos, uma “curva S” (FIGURA 1) é um gráfico para rastrear efetivamente o progresso do projeto. É muito útil, pois garante que o orçamento designado seja gasto de acordo com o cronograma para atender a todas as necessidades e requisitos do projeto. Assim, há o desenvolvimento da previsão do fluxo de caixa e das mudanças que o fluxo de caixa traria. O benefício mais importante de gerar uma curva de fluxo de caixa é poder avaliar qual será a necessidade de caixa para o pagamento de todas as obrigações referentes à um período do projeto (GARNER, 2011).

Figura 1 - Curva S



Fonte: Mattos (2010)

Segundo Garner (2011), a função logística que representa uma curva S comum é exposta através da Equação 2:

$$f(x) = \frac{L}{1+e^{-k(x-x_0)}} \quad (2)$$

Onde:

e = a base natural do logaritmo (também conhecido como número de Euler)

x_0 = o x valor do ponto médio do sigmóide

L = valor máximo da curva

k = taxa de crescimento logístico ou inclinação da curva.

A curva S, também conhecida como curva "previsto x realizado", é uma maneira eficiente de apresentar informações de gerenciamento para o acompanhamento de projetos. Sua representação gráfica permite o contraste entre os desvios do que foi planejado comparado ao realizado, simultaneamente. Para projetos de engenharia, é comum que o trabalho seja muito mais lento nos estágios iniciais do que nos estágios intermediários. Portanto, os valores acumulados dão um gráfico no formato da letra "S" (MATTOS, 2010).

Além da previsão de custos, é importante haver um gerenciamento de receitas do projeto. Isto inclui os processos e atividades necessários para desenvolver um planejamento de receita, para realizar pagamentos e executar o fechamento do orçamento do projeto dentro do seu ciclo de vida. O principal objetivo do gerenciamento de receitas é garantir que a receita gere os fluxos de caixa apropriados do projeto, mantendo a situação financeira sob controle (COHEN, 2000).

Em projetos do tipo de contrato por empreitada, também conhecida como construção a preço fechado, a previsão de receita é gerada conforme a evolução física da obra. Ao final de cada período estipulado entre o investidor e a empreiteira, que pode ser quinzenal ou mensal, realiza-se uma medição física do desenvolvimento da obra e então é faturado o valor referente ao percentual do progresso do projeto neste período. Este tipo de obra incentiva o cumprimento dos cronogramas, pois o contratado receberá os valores a medida do progresso da obra, que de certa forma é uma garantia de receita. Entre as desvantagens deste tipo de contrato estão a probabilidade de haver maior percentual de riscos e imprevistos no cálculo do BDI do contratado (SCHIER, 2013).

A receita em projetos de incorporação imobiliária é exclusivamente oriunda da comercialização de unidades. Assim, as empresas que não levantam capital suficiente através de vendas são obrigadas a assumir empréstimos bancários ou recorrer ao capital de investidores. Sem um plano contínuo e eficaz de marketing e vendas, as empresas construtoras não podem gerar receita suficiente para manter seus empreendimentos. Desta forma, o índice de aceitação e uma velocidade de venda compatível com a duração da obra são fatores vitais para o sucesso do projeto (SANTOS, 2010).

2.5 Estudo de viabilidade econômica

Na gestão de projetos, para cada projeto que passa pela fase de iniciação, deve ser desenvolvido um estudo de viabilidade para que os investidores garantem que seu projeto seja tecnicamente viável, econômico e rentável. Um estudo de viabilidade do empreendimento permite explorar e analisar oportunidades de

negócios e tomar uma decisão estratégica sobre a necessidade de dar sequência ou não ao projeto (VANNUCCI, 2017).

O estudo de viabilidade contém todas as informações analíticas usadas para investigar completamente os requisitos do projeto, as necessidades comerciais e ajuda a identificar fatores de risco que podem afetar o desenvolvimento e a implementação (GOMES, 2013). O estudo deve abranger os seguintes itens:

- estimativa de custos totais
- cronograma
- expectativas de receitas
- possíveis fontes de financiamento do projetos
- lucro esperado

São necessários conhecimentos específicos, habilidades e ferramentas adequadas para realização do estudo. Uma análise de viabilidade detalhada fará com que os recursos disponíveis sejam gerenciados de maneira adequada e eficiente ao longo do ciclo de vida do projeto (VANNUCCI, 2017).

2.5.1 Valor do dinheiro ao longo do tempo

O valor do dinheiro no tempo é uma ferramenta útil para ajudar a entender o valor do dinheiro em relação ao tempo. É uma fórmula frequentemente usada pelos investidores para entender melhor o valor do dinheiro, enquanto ele se compara ao seu valor no futuro (GOMES, 2013).

O valor do dinheiro no tempo baseia-se na idéia de que investidores racionais preferem receber dinheiro hoje em vez da mesma quantidade de dinheiro no futuro, devido ao potencial do dinheiro em crescer em valor durante um determinado período de tempo. Assim, o cálculo do valor do dinheiro no tempo ajudará a determinar o valor presente do dinheiro que se tem hoje e quanto poderá valer no futuro (SAMANEZ, 2007).

A fórmula para calcular o valor do dinheiro no tempo é expressa na equação 3:

$$FV = PV(1 + i)^n \quad (3)$$

Onde:

FV = valor futuro

PV = valor presente

i = taxa de crescimento ou taxa de juros

n = número de períodos

O valor do dinheiro no tempo é importante porque permite que os investidores tomem uma decisão mais informada sobre o que fazer com o dinheiro. Desta forma, o cálculo pode ajudar a entender qual opção pode ser melhor com base em juros, inflação, risco e retorno (GOMES, 2013).

Ao comparar o prazo para gerar receita com as opções de investimento, geralmente é preferida uma decisão que resulta em mais dinheiro rapidamente. Uma empresa pode ver um efeito de bola de neve obtendo receita rápida de um investimento que pode reinvestir no seu fluxo de caixa. Entretanto, atrasos na geração de receita em investimentos podem levar a dificuldades financeiras no curto prazo (ROMERO, 2016).

2.5.2 Métodos de análise de investimentos

A análise de investimento é um termo abrangente. Como resultado, inclui uma ampla variedade de cálculos e avaliações que analisam tendências de mercado, investimentos e setores financeiros. A engenharia econômica usa a análise financeira para calcular o retorno esperado de um investimento e dá suporte para decidir se as premissas do projeto são atrativas o suficiente para empresa (HIRSCHFELD, 2009).

Entre os métodos e ferramentas de análise de investimentos os mais relevantes são:

- fluxo de caixa
- taxa mínima de atratividade (TMA)
- prazo de recuperação do investimento (*Payback*)
- valor presente líquido (VPL)
- taxa interna de retorno modificada (TIRM)
- índice de lucratividade (IL)

O papel da engenharia econômica é simular e avaliar diversos cenários para a adequação de um determinado projeto, estimar seu valor e justificá-lo sob o ponto de vista da engenharia (EHRLICH; MORAES, 2011).

2.5.3 Fluxo de caixa

Parte do planejamento financeiro dos projetos é entender as entradas e saídas de caixa que serão criadas pelo projeto. Uma tabela de fluxo de caixa é a ferramenta usada para estudar esses fluxos de caixa, interrompendo as entradas e saídas, geralmente mensalmente. A tabela de fluxo de caixa também serve como uma importante ferramenta de rastreamento, criando uma linha de base com a qual os gastos do projeto podem ser comparados (EHRLICH; MORAES, 2011).

Pilcher (1994) descreve que as receitas são conhecidas como fluxos de caixa positivos e as despesas ou pagamentos são conhecidas como fluxos de caixa negativos. Os fluxos de caixa não apenas registram as receitas e despesas atuais, mas também tentam mostrar a entrada e saída antecipada de dinheiro de um projeto.

O gerenciamento do controle de fluxo de caixa em projetos de construção é um aspecto importante na elaboração do planejamento em gerenciamento de projetos. Os problemas de custos e financiamentos geralmente surgem de uma cadeia de atividades. Para garantir a continuidade do projeto, isso deve ser reconhecido por um sistema de procedimentos que reconheça a existência de desvios em sua extensão (FERREIRA, 2009).

Um conjunto de processos de controle de projetos para gerenciar o fluxo de caixa em projetos de construção não se destina a objetivos de economia de custos, porque esse aspecto deve ser alcançado no estágio de planejamento. O foco do controle do fluxo de caixa é cumprir o que foi originalmente planejado, porque grandes mudanças, se houver, já devem ser previstas e cobertas durante a formulação do planejamento financeiro (GONÇALVES, 2009).

O fluxo de caixa é utilizado como ferramenta de decisão de investimento, uma vez que é possível analisar reaplicações do fluxo positivo e estimar a rentabilidade de um empreendimento. Desta forma, o fluxo de caixa é utilizado como base para aplicação de outras ferramentas de análise de investimentos (HIRSCHFELD, 2009).

2.5.4 Taxa mínima de atratividade (TMA)

Uma taxa mínima de atratividade (TMA) é a taxa mínima de retorno esperada de um projeto exigida pela empresa. Ela permite que as empresas tomem decisões importantes sobre se devem ou não perseguir um projeto específico. A TMA descreve a compensação apropriada para o nível de risco presente, por exemplo, projetos mais arriscados geralmente possuem taxas mínimas de atratividade mais altas do que aqueles com menos risco. Riscos associados, custo de capital e retorno de outros possíveis investimentos ou projetos; são algumas das áreas que devem ser levadas em consideração para determinar essa taxa (HIRSCHFELD, 2009).

As TMA são muito importantes no mundo dos negócios, especialmente quando se trata de empreendimentos e projetos futuros. As empresas determinam se irão assumir projetos com base no nível de risco associado a ele. Se uma taxa de retorno esperada estiver acima da taxa mínima de atratividade, o investimento será considerado sólido. Se a taxa de retorno for abaixo da taxa mínima, a empresa pode optar por não avançar (EHRlich; MORAES, 2011).

Os fluxos de caixa são descontados pela taxa mínima de retorno. O valor dos fluxos de caixa descontados dependem da taxa usada para descontá-los. O custo total do projeto é subtraído da soma dos fluxos de caixa descontados usando a TMA para chegar ao valor presente líquido do projeto (VPL). Se o VPL for positivo, a empresa aprovará o projeto (GOMES, 2013).

As principais considerações para determinar a taxa mínima de retorno são:

- Prêmio sobre o risco: atribuir um valor de remuneração para o risco envolvido no projeto. Quanto maior a chance de perda, mais lucrativo deve ser o investimento.
- Custo de capital: é o que custará à empresa obter o dinheiro que será usado nesse investimento. Os custos de capital incluem a taxa de juros de empréstimos, impostos e retornos aos investidores terceiros.
- Custo de oportunidade: é a taxa de retorno para um investimento de risco zero. Normalmente, é o valor equivalente à taxa de um título público indexado à taxa Selic.

O uso de uma taxa mínima para determinar o potencial de um investimento ajuda a eliminar qualquer tendência criada pela preferência em relação a um projeto. Ao atribuir um fator de risco apropriado, a empresa pode usar a TMA para demonstrar se o projeto tem mérito financeiro, independentemente de qualquer valor intrínseco atribuído (HIRSCHFELD, 2009).

2.5.5 Prazo de recuperação do investimento (*Payback*)

O prazo de recuperação de investimento refere-se à quanto tempo levará para recuperar o custo de um investimento. O *payback* não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, diferentemente de outros métodos de análise de investimentos, como valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e fluxo de caixa descontado (GONÇALVES, 2009).

O *payback* é determinado contando o número de meses ou anos necessários para recuperar o capital investido. Os analistas utilizam esta ferramenta como uma análise adicional em um estudo de decisão de investimento de capital. O prazo de recuperação de investimento mais curtos significam investimentos mais atraentes, entretanto, prazos de recuperação mais longos são menos desejáveis (FERREIRA, 2009).

O prazo de recuperação do investimento é calculado pela divisão do valor investido pelo fluxo de caixa anual. As vantagens desta ferramenta é que ela é especialmente útil para uma empresa que tende a fazer investimentos relativamente pequenos e, portanto, não precisa se envolver em cálculos mais complexos que levam em consideração outros fatores, como taxas de desconto e o impacto na taxa de rentabilidade (GOMES, 2013).

2.5.6 Valor presente líquido (VPL)

O valor presente líquido (VPL) é uma ferramenta da engenharia econômica usada para determinar o valor atual de todos os fluxos de caixa futuros gerados por um projeto, incluindo o investimento inicial de capital. É bastante utilizado em estudos de viabilidade para estabelecer qual projeto provavelmente será mais lucrativo (HIRSCHFELD, 2009).

A análise do valor presente líquido pode ser utilizada para determinar o valor de um investimento ou projeto que gera fluxos de caixa. É uma ferramenta abrangente que leva em conta todas as receitas, despesas e custos de capital associados a um investimento no seu fluxo de caixa (EHLICH; MORAES, 2011). O cálculo do valor presente líquido é expresso pela equação 4:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_j}{(1+j)^t} - x_o \quad (4)$$

Onde:

VPL = valor presente líquido

FC = fluxo de caixa

j = taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade

t = número de períodos de tempo

x_o = investimento inicial

Os fluxos de caixa na análise do VPL são descontados para se ajustar ao risco de uma oportunidade de investimento e para ter em conta o valor do dinheiro ao longo do tempo. Se o VPL de um projeto ou investimento for negativo, isso significa que o rendimento esperado é inferior à taxa de desconto. Isto não significa necessariamente que o projecto perca dinheiro, pode até gerar lucro líquido. Porém, como a taxa de retorno gerada é menor que a taxa de desconto, o projeto não atende à taxa mínima de atratividade exigida, logo, deve ser rejeitado (HIRSCHFELD, 2009).

Se o VPL for positivo, ele cria valor e atende os requisitos mínimo para aprovação do projeto. Os investidores devem investir em projetos quando o VPL for positivo e devem escolher entre os projetos que tiver o VPL mais alto de todas as opções de investimento disponíveis (SAMANEZ, 2007).

Embora o valor presente líquido seja o método mais comumente usado para avaliar oportunidades de investimento, ele tem algumas desvantagens que devem ser cuidadosamente consideradas. Os principais desafios da análise de VPL incluem

uma longa lista de suposições de custos e receitas, é sensível a pequenas mudanças nas estimativas e não é preciso quanto a análise de risco (FERREIRA, 2009).

2.5.7 Taxa interna de retorno modificada (TIRM)

A TIRM pode ser definida como a taxa de retorno à qual o valor futuro das entradas de caixa líquidas compostas à taxa de reinvestimento é igual ao valor presente das saídas de caixa calculadas com taxa de desconto apropriada. A taxa interna de retorno modificada pressupõe que os fluxos de caixa positivos sejam reinvestidos ao custo de capital da empresa. Por outro lado, a taxa interna de retorno tradicional (TIR) pressupõe que os fluxos de caixa de um projeto sejam reinvestidos na própria TIR. A TIRM portanto, reflete com mais precisão o custo e a lucratividade de um projeto (EHRlich; MORAES, 2011).

A TIRM é usado para classificar investimentos ou projetos de tamanho desigual. O cálculo é uma solução para dois grandes problemas existentes no cálculo popular da TIR. O primeiro problema principal da TIR é que várias soluções podem ser encontradas para o mesmo projeto. O segundo problema é que a suposição de que fluxos de caixa positivos sejam reinvestidos na TIR é considerada impraticável na prática. Com a TIRM, existe apenas uma solução para um determinado projeto, e a taxa de reinvestimento de fluxos de caixa positivos é muito mais válida na prática (HIRSCHFELD, 2009).

A taxa interna de retorno modificada permite que os gerentes de projeto alterem a taxa presumida de crescimento reinvestido de estágio para estágio em um projeto. O método mais comum é inserir o custo médio estimado de capital, mas existe flexibilidade para adicionar qualquer taxa específica de reinvestimento antecipado (SAMANEZ, 2007). A taxa interna de retorno modificada é expressa na equação 5:

$$TIRM = \sqrt[n]{\frac{FVCF}{PVCF}} - 1 \quad (5)$$

Onde:

$TIRM$ = taxa interna de retorno modificada

n = número de períodos

$FVCF$ = valor futuro dos fluxos de caixa positivos descontados à taxa de reinvestimento

$PVCF$ = valor presente dos fluxos de caixa negativos descontados à taxa de financiamento

Dentre as limitações da TIRM é que ela exige uma estimativa do custo de capital para tomar uma decisão, um cálculo que pode ser subjetivo e variar de acordo com as suposições feitas (GOMES, 2013).

2.5.8 Índice de lucratividade

O índice de lucratividade mede a razão entre o valor presente dos fluxos de caixa futuros e o investimento inicial. O índice é uma ferramenta útil para classificar projetos de investimento e mostrar o valor criado por unidade de investimento (FERREIRA, 2009).

Índices de lucratividade maiores que 0 indicam que as entradas de caixa descontadas antecipadas futuras do projeto são maiores que as saídas de caixa descontadas antecipadas. Cálculos menores que 0 indicam que o déficit das saídas é maior que as entradas descontadas e o projeto não deve ser aceito. Cálculos iguais a 0 provocam situações de indiferença em que os ganhos ou perdas de um projeto são mínimos (HIRSCHFELD, 2009). O índice é obtido pela equação 6:

$$IL = \frac{VPL}{VGV} \quad (6)$$

Onde:

IL = índice de lucratividade

VPL = valor presente líquido

VGV = valor geral de vendas

O projeto com o maior índice de lucratividade deve ser aceito, pois indica o projeto com o uso mais produtivo do capital limitado. O índice de rentabilidade também é chamado de relação custo-benefício por esse motivo (HIRSCHFELD, 2009).

2.6 Incertezas e riscos nas decisões de investimentos

As atividades de gerenciamento de riscos na decisão de investimentos buscam avaliar quais fatores e eventos podem impedir o sucesso futuro do projeto e encontrar maneiras de mitigá-los. Uma maneira simples de distinguir incerteza e risco é reconhecer que o risco lida principalmente com eventos futuros que podem ser previstos e suas probabilidades calculadas enquanto a incerteza lida com o presente (VARGAS, 2003).

Os fundamentos do gerenciamento de riscos do projeto consistem em três atividades importantes: identificar riscos, avaliar a gravidade das ameaças e responder adequadamente de maneira a impedir que os riscos inviabilizem o projeto. A coleta de dados sobre riscos pode variar de acordo com a natureza e o escopo de um projeto, portanto, abordar os riscos na fase de planejamento é essencial para alcançar resultados desejáveis (EHRlich; MORAES, 2011).

Embora apresentem sérias ameaças ao projeto, assim como os riscos, as incertezas decorrem de fatores que não podem ser antecipados ou medidos. Incertezas são introduzidas no gerenciamento de projetos quando alguns fatores presentes não são entendidos adequadamente e, portanto, não são tão facilmente preparados para serem tratados (HIRSCHFELD, 2009).

Alguns exemplos de incertezas incluem receitas insuficientes, tarefas imprevistas, despesas inesperadas e aumento do prazo de execução. Esses fatores afetam o projeto no presente e, se não forem abordados de maneira rápida e eficaz, podem atrapalhar o mesmo antes que qualquer um dos riscos avaliados interfiram no projeto (EHRlich; MORAES, 2011).

2.7 Análise de sensibilidade de projeto

A análise de sensibilidade é um modelo financeiro que determina como as variáveis alvo são afetadas com base em alterações em outras variáveis conhecidas

como variáveis de entrada. Esse modelo também é chamado de análise de simulação. É uma maneira de prever o resultado de uma decisão, dado um certo intervalo de variáveis. Criando um determinado conjunto de variáveis, o gerente de projeto pode determinar como as mudanças em uma variável afetam o resultado (HIRSCHFELD, 2009).

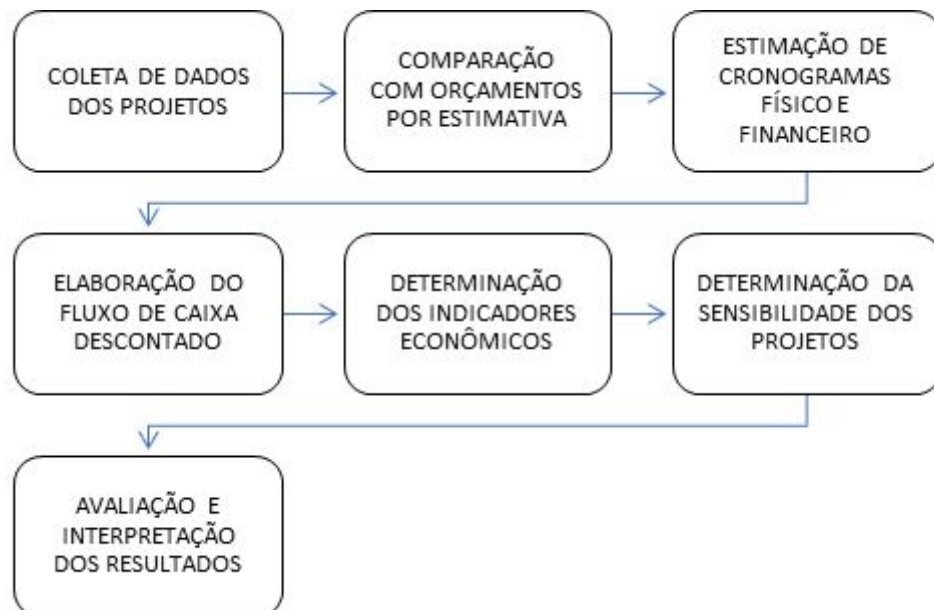
A análise de sensibilidade é um método usado para modelar riscos para um projeto. As diferenças entre os riscos podem ser facilmente vistas, uma vez que a análise é um valor quantitativo. Isso facilita as comparações entre os vários elementos para discernir rapidamente quais riscos valem a pena correr. O gerente de projetos pode usar a análise de sensibilidade para criar prioridades ao lidar com riscos elementares ao projeto. Ao saber o que afeta mais o objetivo, mais esforços podem ser concentrados para diminuir esse risco (EHRlich; MORAES, 2011).

A análise de sensibilidade em geral estuda os riscos na produção em relação às incertezas das receitas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A finalidade da pesquisa é de caráter explicativa e se dará por meio de um estudo de caso. A pesquisa possui modo de abordagem quantitativo com objetivo de mensurar, estabelecer relações, testar hipóteses, estabelecer controles e através do raciocínio lógico e dedutivo possibilitar a análise de diferentes tipos de investimentos na construção civil. O fluxograma das etapas que foram desenvolvidas ao longo da pesquisa estão representadas pela Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma das etapas de execução da pesquisa



Fonte: Do autor (2020).

Foi coletado junto a empresa construtora informações referentes a um projeto específico de incorporação imobiliária. Dados como custos de construção, custos

administrativos, custos de aquisição de terreno e despesas com vendas fazem parte do custo total do projeto. Foi feita a classificação do empreendimento, conforme padrões do Sinduscon-RS, bem como a determinação das áreas de cada unidade habitacional. O preço médio de comercialização dos apartamentos foi fornecido pela empresa, e através desta informação foi possível obter o valor geral de vendas do projeto. O prazo de construção e conclusão, juntamente com a velocidade de vendas esperadas do empreendimento também são determinados pela construtora.

Da mesma forma, a empresa construtora forneceu dados referentes aos custos totais de um segundo projeto cujo contrato de prestação de serviço seja por empreitada global da obra. Neste tipo de regime há somente custos de construção e custos administrativos, sendo excluído o custo com terreno e despesas com vendas. Foi feita a classificação do empreendimento, conforme padrões do Sinduscon-RS, bem como a determinação da área total do projeto. A composição do BDI foi fornecida pela empresa construtora e este foi utilizado para determinar o valor final do contrato de prestação de serviço. Por fim, o prazo de execução da obra é um dado estipulado pela empresa, com relação direta ao valor do contrato.

A escolha dos dois projetos se deve ao fato de, apesar de possuírem custos, tecnologias de construção e finalidades de uso diferentes, os mesmos possuem áreas construídas, faturamentos esperado e prazos de execução similares. Após feita a classificação e determinação das áreas de cada projeto, foi possível a realização da estimativa de custos através do CUB. Ambas estimativas foram comparadas ao seu orçamento original a fim de identificar os desvios de valores e validar, ou não, as estimativas de custos através do CUB para estudos de viabilidade econômica de empreendimentos.

O cronograma físico e financeiro foi estimado através da ferramenta “curva S” elaborada por meio de planilha eletrônica gerada pelo programa *Microsoft Office Excel 2020*. Foram gerados cronogramas independentes para diferentes prazos de construção com o propósito de simular possíveis cenários de adiantamento ou atrasos nos tempos de execução dos projetos.

Com o cronograma físico e financeiro, os custos totais e as previsões de receitas, foram elaboradas simulações do fluxo de caixa descontado de cada projeto para três cenários de prazos de execução diferentes, 18, 24 e 30 meses. Da mesma forma, para o projeto de incorporação imobiliária foi reproduzido o fluxo de caixa para três velocidades de vendas, que podem ser descritas como otimista (até a conclusão da obra), realista (até 6 meses após a conclusão da obra) e pessimista (até 1 ano após a conclusão da obra).

Através dos fluxos de caixa, foi possível determinar os indicadores econômicos que auxiliarão na análise de investimentos e na tomada de decisão. Foram determinados indicadores como o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno modificada (TIRM), o *payback* e o índice de lucratividade (IL).

Por meio da análise da sensibilidade, foi exposto de forma clara os riscos associados à variação de custos, receitas e prazos de cada projeto. Desta forma, a análise de sensibilidade vem a ser mais um fator determinante para a escolha de um investimento, seja de incorporação ou seja de prestação de serviço.

Por fim, foram analisados e comparados indicadores de cada cenário proposto. Foi determinado qual o cenário ideal para o projeto de incorporação imobiliária, quais são suas vantagens e desvantagens em relação ao projetos por empreitada e quais os riscos associados.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Caracterização do projeto de incorporação imobiliária

O projeto de incorporação imobiliária utilizado para desenvolvimento do trabalho foi cedido pela Construtora Alfa, que será assim referida a fim de preservar sua identidade e dados, de Lajeado/RS. O empreendimento está localizado em Santa Cruz do Sul/RS, é constituído por um edifício residencial composto por um total de 48 apartamentos. O edifício possui apartamentos de 45,59 m²; 49,25 m² e 61,96 m², totalizando uma área total construída de 2.702,28 m². O empreendimento é classificado como R8-B (residencial multifamiliar de até 8 pavimentos com padrão de acabamento baixo) segundo tabela do Sinduscon-RS, enquadrando-se nos requisitos para financiamento habitacional pelo programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) da Caixa Econômica Federal.

O custo de aquisição do terreno foi de R\$ 432.000,00 e o valor médio de venda das unidades ficou em R\$ 143.125,00; assim, o valor geral de vendas (VGV) esperado para o projeto é de R\$ 6.870.000,00. Para toda venda de apartamento há uma despesa de comercialização de 6% sobre o valor do imóvel, referente à comissão de corretores e imobiliárias. O planejamento inicial da construtora é concluir a construção em 24 meses e vender todas as unidades em até 30 meses.

O orçamento sintético referente ao projeto de incorporação imobiliária (TABELA 3) foi cedido pela empresa construtora e totaliza um custo de construção de R\$ 3.867.684,15.

Tabela 3 - Orçamento sintético incorporação imobiliária

OBRA: EDIFÍCIO RESIDENCIAL				
Código	Descrição	Mão de obra	Materiais	Custo total
1	Fundações	R\$ 41.189,39	R\$ 92.668,98	R\$ 134.866,79
2	Supra-estrutura	R\$ 70.105,13	R\$ 469.661,58	R\$ 539.766,71
4	Alvenarias	R\$ 146.957,44	R\$ 111.617,96	R\$ 258.575,40
5	Esquadrias	R\$ 27.825,42	R\$ 347.393,97	R\$ 375.219,40
7	Revestimentos Internos	R\$ 283.222,56	R\$ 247.524,27	R\$ 530.746,84
8	Revestimento Externo	R\$ 17.291,06	R\$ 15.809,70	R\$ 33.100,76
9	Forros	R\$ 31.044,56	R\$ 26.849,35	R\$ 57.893,91
10	Pintura	R\$ 235.214,33	R\$ 115.277,25	R\$ 359.802,58
11	Pavimentação	R\$ 173.918,88	R\$ 208.623,51	R\$ 382.542,39
12	Coberturas e Proteções	R\$ 18.190,21	R\$ 29.937,73	R\$ 48.127,94
13	Telhados	R\$ 2.819,35	R\$ 7.418,55	R\$ 10.237,90
14	Impermeabilizações	R\$ 19.910,90	R\$ 15.008,22	R\$ 34.919,13
15	Instalação Elétrica	R\$ 139.117,28	R\$ 229.907,49	R\$ 369.024,77
16	Instalação Hidráulica	R\$ 139.351,51	R\$ 264.050,42	R\$ 403.401,93
17	Instalações Mecânicas	R\$ 25.239,73	R\$ 124.689,41	R\$ 149.929,14
18	Complementação Da Obra	R\$ 65.268,52	R\$ 112.821,16	R\$ 179.528,57
TOTAL DA OBRA		R\$ 1.436.666,29	R\$ 2.419.259,56	R\$ 3.867.684,15

Fonte: adaptado de Construtora Alfa (2020).

4.2 Caracterização do projeto em regime de empreitada global

O segundo projeto, uma obra corporativa em regime de empreitada global, é um edifício comercial situado na cidade de Estrela/RS. O empreendimento possui cinco pavimentos e conta com 14 salas comerciais, totalizando 3.100 m² de área construída. O empreendimento é classificado como CSL8-N (comercial, salas e lojas até 8 pavimentos com padrão de acabamento normal) segundo tabela do Sinduscon-RS. O planejamento inicial é concluir a obra em até 24 meses. A cobrança será realizada através de medições mensais sobre o percentual executado no mês anterior.

O orçamento sintético referente ao projeto em regime de empreitada global (TABELA 4) foi cedido pela empresa construtora e totaliza um custo de construção de R\$ 5.382.064,38.

Tabela 4 - Orçamento sintético empreitada global

OBRA: EDIFÍCIO COMERCIAL				
Código	Descrição	Mão de obra	Materiais	Custo total
1	Serviços Preliminares	R\$ 311.016,23	R\$ 167.944,44	R\$ 478.960,67
2	Movimento de Terra	R\$ 44.727,74	R\$ 6.202,17	R\$ 50.929,90
3	Infra-estrutura	R\$ 31.822,62	R\$ 58.426,73	R\$ 90.249,35
4	Supra-estrutura	R\$ 659.609,57	R\$ 986.966,83	R\$ 1.646.576,40
5	Paredes e Painéis	R\$ 58.496,84	R\$ 94.952,45	R\$ 153.449,30
6	Cobertura	R\$ 18.944,63	R\$ 57.459,00	R\$ 76.403,64
7	Impermeabilização e Isolamentos	R\$ 34.856,04	R\$ 53.748,64	R\$ 88.604,69
8	Pisos	R\$ 162.838,12	R\$ 331.663,93	R\$ 494.502,05
9	Revestimento de Paredes e Tetos	R\$ 168.353,52	R\$ 215.097,14	R\$ 383.450,66
10	Esquadrias	R\$ 147.612,40	R\$ 451.392,04	R\$ 599.004,45
11	Pintura	R\$ 103.326,16	R\$ 94.210,15	R\$ 197.536,30
12	Instalações Hidrossanitárias	R\$ 44.532,85	R\$ 100.950,50	R\$ 145.483,36
13	Instalações PPCI	R\$ 34.605,42	R\$ 71.914,39	R\$ 106.519,81
14	Instalações de Transporte Vertical	R\$ 151,40	R\$ 9.732,77	R\$ 9.884,17
15	Serviços Complementares Externos	R\$ 16.423,84	R\$ 50.004,91	R\$ 66.428,75
16	Diversos	R\$ 38.449,87	R\$ 739.409,73	R\$ 777.859,60
17	Serviços Finais	R\$ 10.814,19	R\$ 5.407,10	R\$ 16.221,29
TOTAL DA OBRA		R\$ 1.886.581,44	R\$ 3.495.482,94	R\$ 5.382.064,38

Fonte: adaptado de Construtora Alfa (2020).

4.2.2 Composição BDI

A composição do BDI e a definição do preço do contrato de empreitada global da obra são expressos na Tabela 5. O valor final do contrato para realização do empreendimento é de R\$ 6.727.580,48.

Tabela 5 - Composição BDI

COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DO BDI		
Custo Direto (CD)		
Custos diretos da construção - Planilha orçamentária		
	Total "A"	R\$ 5.382.064,38
Despesas Indiretas Fixas		
Equipamentos e veículos	0,25%	R\$ 13.455,16
Despesas do pessoal indireto	0,35%	R\$ 18.837,23
Despesas diversas	0,30%	R\$ 16.146,19
	Total "B"	R\$ 48.438,58
Despesas Indiretas Variáveis		
Administração Central	3,80%	R\$ 204.518,45
Seguros e Imprevistos	1,00%	R\$ 53.820,64
Despesas financeiras	0,80%	R\$ 43.056,52
	Total "C"	R\$ 301.395,61
Lucro (ou benefícios)	9%	
	Total "D"	R\$ 457.475,47
Preço Da Obra Antes Dos Tributos		
	A + B + C + D	R\$ 6.189.374,04
Despesas Indiretas Com Tributos		
Lucro Presumido Empreitada Global	8,00%	
Cálculo Do Preço De Venda (PV)		
PV = (A + B + C + D)/(1-0,08)	R\$ 6.189.374,04/0,92	R\$ 6.727.580,48
	0,92	
Cálculo do BDI		
(PV - CD)/CD	R\$ 1.345.516,10	BDI = 0,25
	R\$ 5.382.064,38	ou 25%
Preço estimado da obra		
Custo Direto	R\$ 5.382.064,38	
BDI	R\$ 1.345.516,10	
Preço Global		R\$ 6.727.580,48

Fonte: adaptado de Construtora Alfa (2020).

4.3 Orçamentos por estimativas

A fim de validar um estudo de viabilidade econômica através de um orçamento por estimativa, foi realizado e comparado os orçamentos por estimativa dos dois projetos com seus orçamentos originais. O orçamento por estimativa do projeto de incorporação imobiliária é expresso na Tabela 6. Foram utilizados os valores referentes ao CUB de julho de 2020 do Sinduscon-RS.

Tabela 6 - Composição orçamento por estimativa incorporação imobiliária

Área total	2.702,28 m ²	
CUB Julho de 2020 (R8-B)	R\$ 1.327,75	R\$ 3.587.952,27
Projetos	1,6%	R\$ 57.407,24
Fundações	4,5%	R\$ 161.457,85
Elevador e complementos		R\$ 125.000,00
TOTAL		R\$ 3.931.817,36

Fonte: do autor (2020).

O orçamento por estimativa do projeto de incorporação imobiliária ficou R\$ 64.133,21 acima do orçamento fornecido pela empresa construtora. Isto representa um desvio de 1,65% em relação ao orçamento original.

Da mesma forma, a composição do orçamento por estimativa referente ao projeto em regime de empreitada global é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Composição orçamento por estimativa empreitada global

Área total	3.100 m ²	
CUB Julho de 2020 (CSL8-N)	R\$ 1.586,81	R\$ 4.919.111,00
Projetos	1,6%	R\$ 78.705,78
Fundações	4,5%	R\$ 221.360,00
Elevador e complementos		R\$ 125.000,00
TOTAL		R\$ 5.344.176,77

Fonte: do autor (2020).

O orçamento por estimativa do projeto em regime de empreitada global ficou R\$ 37.887,61 abaixo do orçamento original. Este valor representa um desvio de 0,70% do orçamento fornecido pela empresa construtora.

Tanto o orçamento por estimativa do projeto de incorporação imobiliária como o do projeto por empreitada global apresentaram desvios abaixo de 2%. Isto representa que, segundo o Instituto Brasileiro de Auditoria de Engenharia (2016), para estes casos, haveria possibilidade de executar um estudo de viabilidade econômica sem um orçamento detalhado, que gera custos e toma tempo das empresas construtoras.

4.4 Taxa mínima de atratividade (TMA)

Para realização do desconto do fluxo de caixa foi necessário determinar uma taxa mínima de atratividade (TMA), que serve como referência para analisar o projeto e determinar se o mesmo deve ser aceito ou não. A composição da TMA é expressa na Tabela 8.

Tabela 8 - Composição taxa mínima de atratividade (TMA)

Custo de capital (financiamento)	0,80%
Custo de oportunidade (investimento sem risco)	0,25%
Prêmio sobre o risco	0,95%
Total	2,00%

Fonte: do autor (2020).

4.5 Simulações de fluxo de caixa descontados

Através do cronograma físico e financeiro gerados pela ferramenta “Curva S”, os custos totais e as previsões de receitas, foram elaboradas simulações do fluxo de caixa descontado de cada projeto para três cenários de prazos de execução diferentes; 18, 24 e 30 meses. Da mesma forma, para cada prazo de execução do projeto de incorporação imobiliária foi reproduzido o fluxo de caixa para três velocidades de vendas, que podem ser descritas como otimista (venda total das unidades até a conclusão da obra), provável (venda total das unidades até 6 meses

após a conclusão da obra) e pessimista (venda total das unidades até 1 ano após a conclusão da obra).

Considerou-se que o projeto de incorporação imobiliária será financiado através de uma linha de crédito de apoio à produção de imóveis e que todos apartamentos vendidos serão financiados pelo programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). Desta forma, a empresa construtora deve atingir a demanda mínima exigida de comercialização de 20% das unidades do empreendimento, para que haja liberação dos valores proporcionais ao percentual executado da obra, referentes às unidades financiadas.

A planilha elaborada para realizar o fluxo de caixa descontado é dividida em oito colunas onde:

- Período - é o número referente ao mês de execução do projeto.
- Exec. - é o percentual previsto de execução da obra para o mês referente, obtido através da ferramenta “Curva S”.
- Vendas - valor integral das vendas realizadas dentro do mês de referência.
- Receitas - valor correspondente ao percentual da obra executado referente ao número de apartamentos vendidos até o período.
- Despesas - valores referente aos custos de construção, impostos e comissões no período.
- Fluxo de caixa - é a diferença entre receitas e despesas no período.
- Fluxo de caixa descontado - é a diferença entre receitas e despesas descontadas pela taxa mínima de atratividade (TMA).
- VPL - valor presente líquido é o valor acumulado do fluxo de caixa descontado.

4.5.1 Simulação incorporação imobiliária 18 meses otimista

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 18 meses e cenário de vendas otimista é expresso na Tabela 9. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 1.038.314,98
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 3,95%
- *Payback*: 14,12 meses

- Índice de lucratividade (IL): 15,11%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). Quanto mais próximo de 1 for o indicador, significa que o projeto é menos sensível às variações de custos e receitas. O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,69.

Tabela 9 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 18 meses otimista

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	143.125,00	0,00	450.534,69	-450.534,69	-450.534,69	-450.534,69
1	1,17%	143.125,00	0,00	63.786,59	-63.786,59	-62.535,87	-513.070,56
2	2,72%	572.500,00	0,00	179.339,76	-179.339,76	-172.375,78	-685.446,34
3	3,92%	429.375,00	0,00	207.217,28	-207.217,28	-195.265,47	-880.711,81
4	4,93%	572.500,00	237.043,63	264.815,58	-27.771,95	-25.656,99	-906.368,80
5	5,78%	143.125,00	134.050,88	242.086,83	-108.035,96	-97.851,49	-1.004.220,30
6	6,48%	429.375,00	237.186,75	306.230,00	-69.043,25	-61.308,43	-1.065.528,73
7	7,05%	572.500,00	355.021,56	346.810,48	8.211,08	7.148,24	-1.058.380,49
8	7,47%	286.250,00	337.646,19	325.985,38	11.660,81	9.952,39	-1.048.428,10
9	7,75%	572.500,00	525.741,06	373.884,27	151.856,79	127.066,97	-921.361,13
10	7,88%	429.375,00	541.313,06	360.377,57	180.935,49	148.430,12	-772.931,01
11	7,84%	286.250,00	516.938,88	340.295,81	176.643,06	142.067,49	-630.863,52
12	7,64%	143.125,00	451.001,19	314.025,76	136.975,43	108.004,19	-522.859,33
13	7,25%	572.500,00	788.289,56	354.545,85	433.743,71	335.298,00	-187.561,34
14	6,67%	143.125,00	474.230,38	276.509,22	197.721,15	149.847,92	-37.713,41
15	5,85%	429.375,00	706.321,88	281.863,59	424.458,29	315.378,76	277.665,35
16	4,78%	429.375,00	689.175,50	240.479,37	448.696,13	326.850,82	604.516,17
17	3,38%	143.125,00	353.919,50	149.262,41	204.657,09	146.158,43	750.674,60
18	1,44%	429.375,00	522.120,00	111.298,71	410.821,29	287.640,37	1.038.314,98
	100,00%	6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			1.038.314,98

Fonte: do autor (2020)

4.5.2 Simulação incorporação imobiliária 18 meses provável

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 18 meses e cenário de vendas provável é expresso na Tabela 10. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 835.521,32
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 3,41%
- *Payback*: 17,91 meses
- Índice de lucratividade (IL): 12,16%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,49.

Tabela 10 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 18 meses provável

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	572.500,00	0,00	506.138,75	-506.138,75	-506.138,75	-506.138,75
1	1,17%	286.250,00	0,00	82.321,28	-82.321,28	-80.707,14	-586.845,89
2	2,72%	429.375,00	0,00	160.805,07	-160.805,07	-154.560,81	-741.406,70
3	3,92%	143.125,00	111.780,63	170.147,91	-58.367,28	-55.000,79	-796.407,49
4	4,93%	429.375,00	125.263,00	246.280,89	-121.017,89	-111.801,83	-908.209,32
5	5,78%	286.250,00	160.557,63	260.621,52	-100.063,89	-90.630,95	-998.840,27
6	6,48%	143.125,00	174.898,75	269.160,62	-94.261,87	-83.701,84	-1.082.542,11
7	7,05%	143.125,00	207.316,56	291.206,42	-83.889,86	-73.031,17	-1.155.573,28
8	7,47%	0,00	181.754,44	288.916,01	-107.161,57	-91.461,37	-1.247.034,65
9	7,75%	143.125,00	256.222,38	318.280,21	-62.057,83	-51.927,22	-1.298.961,87
10	7,88%	286.250,00	360.875,38	341.842,89	19.032,49	15.613,27	-1.283.348,60
11	7,84%	143.125,00	314.574,44	321.761,13	-7.186,69	-5.779,99	-1.289.128,59
12	7,64%	286.250,00	431.808,13	332.560,44	99.247,68	78.256,12	-1.210.872,47
13	7,25%	143.125,00	350.126,69	298.941,79	51.184,90	39.567,59	-1.171.304,88
14	6,67%	429.375,00	592.151,06	313.578,60	278.572,47	211.123,12	-960.181,76
15	5,85%	286.250,00	484.835,94	263.328,90	221.507,04	164.582,99	-795.598,77
16	4,78%	429.375,00	607.079,00	240.479,37	366.599,63	267.047,97	-528.550,80
17	3,38%	429.375,00	577.996,00	186.331,79	391.664,21	279.711,92	-248.838,88
18	1,44%	429.375,00	501.510,00	111.298,71	390.211,29	273.210,09	24.371,21
19		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	171.045,25	195.416,45
20		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	83.845,71	279.262,16
21		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	279.262,16
22		429.375,00	429.375,00	55.604,06	373.770,94	241.769,63	521.031,79
23		429.375,00	429.375,00	55.604,06	373.770,94	237.029,05	758.060,85

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
24		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	77.460,47	835.521,32
	100,00%	6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			835.521,32

Fonte: do autor (2020)

4.5.3 Simulação incorporação imobiliária 18 meses pessimista

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 18 meses e cenário de vendas pessimista é expresso na Tabela 11. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 540.019,51
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 2,73%
- *Payback*: 26,20 meses
- Índice de lucratividade (IL): 7,86%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,20.

Tabela 11 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 18 meses pessimista

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	Acumulado descontado (VPL)
0	0,00%	429.375,00	0,00	487.604,06	-487.604,06	-487.604,06	-487.604,06
1	1,17%	143.125,00	0,00	63.786,59	-63.786,59	-62.535,87	-550.139,94
2	2,72%	0,00	0,00	105.201,01	-105.201,01	-101.115,93	-651.255,86
3	3,92%	286.250,00	0,00	188.682,59	-188.682,59	-177.799,82	-829.055,68
4	4,93%	0,00	0,00	190.676,83	-190.676,83	-176.155,92	-1.005.211,60
5	5,78%	429.375,00	0,00	279.156,21	-279.156,21	-252.840,38	-1.258.051,98
6	6,48%	143.125,00	357.812,50	269.160,62	88.651,88	78.720,33	-1.179.331,65
7	7,05%	0,00	100.903,13	272.671,73	-171.768,61	-149.534,91	-1.328.866,56
8	7,47%	286.250,00	220.040,38	325.985,38	-105.945,01	-90.423,04	-1.419.289,60
9	7,75%	286.250,00	268.416,63	336.814,90	-68.398,27	-57.232,61	-1.476.522,21
10	7,88%	143.125,00	236.828,94	323.308,20	-86.479,26	-70.943,11	-1.547.465,33

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	Acumulado descontado (VPL)
11	7,84%	0,00	168.315,00	303.226,44	-134.911,44	-108.504,28	-1.655.969,61
12	7,64%	286.250,00	366.199,63	332.560,44	33.639,18	26.524,26	-1.629.445,35
13	7,25%	143.125,00	287.867,31	298.941,79	-11.074,48	-8.560,93	-1.638.006,28
14	6,67%	0,00	171.835,88	257.974,53	-86.138,66	-65.282,34	-1.703.288,61
15	5,85%	143.125,00	280.095,63	244.794,21	35.301,41	26.229,47	-1.677.059,14
16	4,78%	0,00	129.986,13	184.875,30	-54.889,18	-39.983,79	-1.717.042,94
17	3,38%	286.250,00	374.042,88	167.797,10	206.245,78	147.293,01	-1.569.749,92
18	1,44%	286.250,00	329.531,00	92.764,03	236.766,97	165.774,62	-1.403.975,31
19		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	171.045,25	-1.232.930,06
20		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	167.691,42	-1.065.238,64
21		572.500,00	572.500,00	74.138,75	498.361,25	328.806,70	-736.431,94
22		572.500,00	572.500,00	74.138,75	498.361,25	322.359,51	-414.072,43
23		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	79.009,68	-335.062,75
24		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	77.460,47	-257.602,27
25		429.375,00	429.375,00	55.604,06	373.770,94	227.824,92	-29.777,35
26		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-29.777,35
27		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	145.985,47	116.208,12
28		572.500,00	572.500,00	74.138,75	498.361,25	286.246,02	402.454,14
29		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	402.454,14
30		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	137.565,37	540.019,51
	100,00%	6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			540.019,51

Fonte: do autor (2020)

4.5.4 Simulação incorporação imobiliária 24 meses otimista

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 24 meses e cenário de vendas otimista é expresso na Tabela 12. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 826.229,16
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 3,50%
- *Payback*: 19,72 meses
- Índice de lucratividade (IL): 12,03%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,53.

Tabela 12 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 24 meses otimista

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	143.125,00	0,00	450.534,69	-450.534,69	-450.534,69	-450.534,69
1	0,71%	429.375,00	0,00	83.064,62	-83.064,62	-81.435,90	-531.970,59
2	1,66%	572.500,00	0,00	138.342,31	-138.342,31	-132.970,31	-664.940,90
3	2,40%	286.250,00	68.270,63	129.893,79	-61.623,17	-58.068,89	-723.009,79
4	3,05%	0,00	43.653,13	117.964,37	-74.311,24	-68.652,10	-791.661,89
5	3,61%	286.250,00	84.386,50	176.692,77	-92.306,27	-83.604,64	-875.266,52
6	4,11%	286.250,00	115.072,50	196.031,19	-80.958,69	-71.889,00	-947.155,52
7	4,55%	143.125,00	119.924,44	194.514,32	-74.589,88	-64.934,98	-1.012.090,50
8	4,92%	143.125,00	141.421,81	208.824,75	-67.402,94	-57.527,76	-1.069.618,26
9	5,24%	286.250,00	206.586,63	239.736,02	-33.149,40	-27.737,93	-1.097.356,19
10	5,50%	286.250,00	244.028,13	249.792,00	-5.763,88	-4.728,39	-1.102.084,58
11	5,70%	0,00	163.162,50	220.458,00	-57.295,50	-46.080,65	-1.148.165,23
12	5,83%	143.125,00	234.553,25	244.020,67	-9.467,42	-7.465,00	-1.155.630,23
13	5,90%	0,00	177.331,88	228.193,37	-50.861,49	-39.317,59	-1.194.947,82
14	5,91%	572.500,00	515.922,69	302.718,88	213.203,80	161.581,84	-1.033.365,98
15	5,84%	572.500,00	580.686,75	300.011,50	280.675,25	208.545,84	-824.820,14
16	5,70%	429.375,00	539.853,19	276.062,06	263.791,13	192.157,54	-632.662,59
17	5,49%	0,00	251.442,00	212.335,86	39.106,14	27.928,14	-604.734,45
18	5,19%	572.500,00	703.201,75	274.871,56	428.330,19	299.899,40	-304.835,05
19	4,79%	143.125,00	370.035,38	203.796,76	166.238,62	114.111,30	-190.723,75
20	4,30%	429.375,00	615.866,88	221.914,48	393.952,39	265.118,67	74.394,91
21	3,70%	143.125,00	346.505,63	161.639,00	184.866,62	121.970,53	196.365,44
22	2,97%	286.250,00	452.146,19	151.939,59	300.206,59	194.185,34	390.550,79
23	2,06%	572.500,00	694.299,37	153.813,04	540.486,33	342.752,61	733.303,39
24	0,87%	143.125,00	201.648,81	52.183,54	149.465,27	92.925,77	826.229,16
100,00%		6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			826.229,16

Fonte: do autor (2020)

4.5.5 Simulação incorporação imobiliária 24 meses provável

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 24 meses e cenário de vendas provável é expresso na Tabela 13. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 746.701,58
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 3,38%
- *Payback*: 21,69 meses
- Índice de lucratividade (IL): 10,87%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,45.

Tabela 13 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 24 meses provável

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	286.250,00	0,00	469.069,38	-469.069,38	-469.069,38	-469.069,38
1	0,71%	143.125,00	0,00	45.995,24	-45.995,24	-45.093,38	-514.162,75
2	1,66%	286.250,00	0,00	101.272,93	-101.272,93	-97.340,38	-611.503,13
3	2,40%	0,00	0,00	92.824,42	-92.824,42	-87.470,52	-698.973,66
4	3,05%	0,00	0,00	117.964,37	-117.964,37	-108.980,84	-807.954,50
5	3,61%	429.375,00	0,00	195.227,46	-195.227,46	-176.823,53	-984.778,02
6	4,11%	286.250,00	222.416,25	196.031,19	26.385,06	23.429,17	-961.348,85
7	4,55%	572.500,00	180.137,13	250.118,38	-69.981,25	-60.922,89	-1.022.271,74
8	4,92%	286.250,00	170.175,63	227.359,44	-57.183,81	-48.805,83	-1.071.077,57
9	5,24%	143.125,00	163.291,31	221.201,34	-57.910,02	-48.456,52	-1.119.534,09
10	5,50%	286.250,00	236.156,25	249.792,00	-13.635,75	-11.186,07	-1.130.720,16
11	5,70%	143.125,00	214.329,69	238.992,68	-24.663,00	-19.835,54	-1.150.555,69
12	5,83%	429.375,00	369.892,25	281.090,05	88.802,20	70.019,93	-1.080.535,77
13	5,90%	0,00	194.220,63	228.193,37	-33.972,74	-26.262,03	-1.106.797,80
14	5,91%	143.125,00	279.122,38	247.114,82	32.007,55	24.257,73	-1.082.540,07
15	5,84%	286.250,00	386.466,13	262.942,13	123.524,00	91.780,15	-990.759,92
16	5,70%	572.500,00	616.468,00	294.596,75	321.871,25	234.465,77	-756.294,16
17	5,49%	286.250,00	453.620,38	249.405,24	204.215,14	145.842,81	-610.451,35
18	5,19%	286.250,00	470.451,88	237.802,18	232.649,69	162.891,86	-447.559,49

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
19	4,79%	286.250,00	479.554,63	222.331,45	257.223,18	176.565,90	-270.993,58
20	4,30%	0,00	221.557,50	166.310,42	55.247,08	37.179,70	-233.813,88
21	3,70%	143.125,00	325.323,13	161.639,00	163.684,12	107.994,83	-125.819,06
22	2,97%	286.250,00	435.142,94	151.939,59	283.203,34	183.186,98	57.367,92
23	2,06%	143.125,00	256.866,44	98.208,98	158.657,46	100.613,56	157.981,49
24	0,87%	143.125,00	192.932,50	52.183,54	140.748,96	87.506,65	245.488,14
25		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	75.941,64	321.429,78
26		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	74.452,59	395.882,37
27		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	395.882,37
28		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	71.561,51	467.443,88
29		429.375,00	429.375,00	55.604,06	373.770,94	210.475,01	677.918,89
30		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	68.782,68	746.701,58
	100,00%	6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			746.701,58

Fonte: do autor (2020)

4.5.6 Simulação incorporação imobiliária 24 meses pessimista

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 24 meses e cenário de vendas pessimista é expresso na Tabela 14. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 495.856,29
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 2,77%
- *Payback*: 28,33 meses
- Índice de lucratividade (IL): 7,22%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,18.

Tabela 14 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 24 meses pessimista

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	143.125,00	0,00	450.534,69	-450.534,69	-450.534,69	-450.534,69
1	0,71%	429.375,00	0,00	83.064,62	-83.064,62	-81.435,90	-531.970,59
2	1,66%	143.125,00	0,00	82.738,24	-82.738,24	-79.525,42	-611.496,01
3	2,40%	0,00	0,00	92.824,42	-92.824,42	-87.470,52	-698.966,53
4	3,05%	0,00	0,00	117.964,37	-117.964,37	-108.980,84	-807.947,37
5	3,61%	143.125,00	0,00	158.158,09	-158.158,09	-143.248,65	-951.196,02
6	4,11%	143.125,00	0,00	177.496,51	-177.496,51	-157.611,82	-1.108.807,84
7	4,55%	143.125,00	0,00	194.514,32	-194.514,32	-169.336,42	-1.278.144,26
8	4,92%	286.250,00	357.955,63	227.359,44	130.596,19	111.462,59	-1.166.681,67
9	5,24%	143.125,00	118.292,81	221.201,34	-102.908,52	-86.109,25	-1.252.790,92
10	5,50%	143.125,00	137.757,81	231.257,32	-93.499,50	-76.702,16	-1.329.493,08
11	5,70%	0,00	97.897,50	220.458,00	-122.560,50	-98.570,88	-1.428.063,95
12	5,83%	429.375,00	303.138,75	281.090,05	22.048,70	17.385,25	-1.410.678,70
13	5,90%	286.250,00	278.893,38	265.262,74	13.630,63	10.536,92	-1.400.141,78
14	5,91%	286.250,00	312.942,81	265.649,51	47.293,30	35.842,41	-1.364.299,37
15	5,84%	0,00	158.811,50	225.872,75	-67.061,25	-49.827,50	-1.414.126,87
16	5,70%	143.125,00	256.093,56	238.992,68	17.100,88	12.457,06	-1.401.669,80
17	5,49%	143.125,00	266.098,00	230.870,55	35.227,45	25.158,13	-1.376.511,67
18	5,19%	143.125,00	272.366,88	219.267,50	53.099,38	37.178,03	-1.339.333,65
19	4,79%	286.250,00	397.286,38	222.331,45	174.954,93	120.094,44	-1.219.239,20
20	4,30%	143.125,00	277.090,00	184.845,11	92.244,89	62.078,17	-1.157.161,03
21	3,70%	286.250,00	401.751,88	180.173,69	221.578,19	146.191,93	-1.010.969,10
22	2,97%	143.125,00	253.703,38	133.404,91	120.298,47	77.813,75	-933.155,36
23	2,06%	429.375,00	508.193,94	135.278,36	372.915,58	236.486,62	-696.668,74
24	0,87%	143.125,00	181.725,81	52.183,54	129.542,27	80.539,21	-616.129,52
25		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	75.941,64	-540.187,88
26		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	148.905,18	-391.282,70
27		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	72.992,74	-318.289,96
28		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	143.123,01	-175.166,95
29		429.375,00	429.375,00	55.604,06	373.770,94	210.475,01	35.308,06
30		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	137.565,37	172.873,43
31		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	67.434,00	240.307,43
32		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	66.111,77	306.419,20

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
33		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	64.815,46	371.234,66
34		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	63.544,57	434.779,23
35		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	434.779,23
36		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	61.077,06	495.856,29
100,00%		6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			495.856,29

Fonte: do autor (2020)

4.5.7 Simulação incorporação imobiliária 30 meses otimista

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 30 meses e cenário de vendas otimista é expresso na Tabela 15. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 731.610,54
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 3,52%
- *Payback*: 23,94 meses
- Índice de lucratividade (IL): 10,65%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,47.

Tabela 15 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 30 meses otimista

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	286.250,00	0,00	469.069,38	-469.069,38	-469.069,38	-469.069,38
1	0,48%	429.375,00	0,00	74.290,64	-74.290,64	-72.833,96	-541.903,33
2	1,13%	286.250,00	0,00	80.660,82	-80.660,82	-77.528,66	-619.431,99
3	1,64%	143.125,00	0,00	81.913,73	-81.913,73	-77.189,13	-696.621,13
4	2,09%	429.375,00	83.985,36	136.269,40	-52.284,05	-48.302,38	-744.923,51
5	2,49%	286.250,00	61.523,67	133.216,82	-71.693,15	-64.934,69	-809.858,20
6	2,85%	143.125,00	68.251,05	128.669,43	-60.418,39	-53.649,80	-863.508,00
7	3,17%	0,00	63.613,15	122.787,56	-59.174,41	-51.514,89	-915.022,89

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
8	3,47%	429.375,00	143.857,23	189.797,87	-45.940,64	-39.209,90	-954.232,78
9	3,73%	143.125,00	120.963,21	162.935,66	-41.972,45	-35.120,67	-989.353,45
10	3,97%	286.250,00	173.799,59	190.501,05	-16.701,46	-13.701,01	-1.003.054,46
11	4,17%	0,00	119.373,31	161.291,97	-41.918,66	-33.713,63	-1.036.768,09
12	4,34%	429.375,00	268.273,33	223.580,19	44.693,14	35.240,24	-1.001.527,85
13	4,49%	286.250,00	256.451,08	210.538,77	45.912,30	35.491,70	-966.036,15
14	4,60%	143.125,00	225.423,59	196.284,41	29.139,18	22.083,86	-943.952,29
15	4,67%	0,00	173.943,79	180.788,61	-6.844,83	-5.085,81	-949.038,10
16	4,72%	143.125,00	250.066,88	201.086,28	48.980,60	35.679,71	-913.358,39
17	4,73%	429.375,00	426.437,92	238.602,24	187.835,68	134.145,21	-779.213,18
18	4,71%	286.250,00	378.013,17	219.150,85	158.862,32	111.228,95	-667.984,23
19	4,65%	429.375,00	496.616,87	235.351,51	261.265,36	179.340,58	-488.643,65
20	4,55%	143.125,00	328.965,82	194.468,29	134.497,52	90.512,98	-398.130,67
21	4,41%	143.125,00	334.639,02	189.101,82	145.537,20	96.021,92	-302.108,75
22	4,23%	0,00	223.948,72	163.561,98	60.386,74	39.060,50	-263.048,25
23	4,00%	286.250,00	450.356,55	191.883,93	258.472,62	163.911,94	-99.136,31
24	3,73%	143.125,00	332.634,63	162.731,57	169.903,06	105.632,38	6.496,08
25	3,40%	143.125,00	324.111,49	150.079,97	174.031,52	106.077,58	112.573,66
26	3,02%	429.375,00	578.106,90	172.244,40	405.862,50	242.535,02	355.108,68
27	2,56%	286.250,00	436.232,60	136.236,78	299.995,83	175.756,17	530.864,85
28	2,03%	0,00	133.841,42	78.626,37	55.215,05	31.714,12	562.578,97
29	1,40%	143.125,00	234.323,44	72.599,03	161.724,41	91.069,01	653.647,98
30	0,58%	143.125,00	182.246,20	41.027,81	141.218,39	77.962,56	731.610,54
100,00%		6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			731.610,54

Fonte: do autor (2020)

4.5.8 Simulação incorporação imobiliária 30 meses provável

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 30 meses e cenário de vendas provável é expresso na Tabela 16. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 513.141,67
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 2,90%
- Payback: 30,05 meses

- Índice de lucratividade (IL): 7,47%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,24.

Tabela 16 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 30 meses provável

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	143.125,00	0,00	450.534,69	-450.534,69	-450.534,69	-450.534,69
1	0,48%	429.375,00	0,00	74.290,64	-74.290,64	-72.833,96	-523.368,64
2	1,13%	143.125,00	0,00	62.126,13	-62.126,13	-59.713,70	-583.082,34
3	1,64%	143.125,00	0,00	81.913,73	-81.913,73	-77.189,13	-660.271,48
4	2,09%	0,00	0,00	80.665,34	-80.665,34	-74.522,31	-734.793,79
5	2,49%	286.250,00	0,00	133.216,82	-133.216,82	-120.658,58	-855.452,37
6	2,85%	0,00	0,00	110.134,74	-110.134,74	-97.796,50	-953.248,87
7	3,17%	286.250,00	198.123,73	159.856,94	38.266,80	33.313,55	-919.935,32
8	3,47%	286.250,00	99.215,41	171.263,18	-72.047,77	-61.492,08	-981.427,40
9	3,73%	143.125,00	94.245,17	162.935,66	-68.690,49	-57.477,13	-1.038.904,53
10	3,97%	0,00	73.811,31	153.431,68	-79.620,37	-65.316,44	-1.104.220,97
11	4,17%	0,00	77.592,65	161.291,97	-83.699,32	-67.316,27	-1.171.537,24
12	4,34%	143.125,00	128.792,54	186.510,81	-57.718,27	-45.510,47	-1.217.047,70
13	4,49%	429.375,00	253.081,06	229.073,46	24.007,59	18.558,65	-1.198.489,05
14	4,60%	0,00	111.820,74	177.749,72	-65.928,98	-49.965,93	-1.248.454,98
15	4,67%	286.250,00	249.075,43	217.857,99	31.217,44	23.195,02	-1.225.259,97
16	4,72%	0,00	128.352,32	182.551,60	-54.199,27	-39.481,23	-1.264.741,20
17	4,73%	0,00	128.666,31	182.998,18	-54.331,86	-38.801,78	-1.303.542,98
18	4,71%	286.250,00	303.895,30	219.150,85	84.744,45	59.334,62	-1.244.208,36
19	4,65%	286.250,00	328.860,71	216.816,82	112.043,89	76.910,37	-1.167.297,99
20	4,55%	429.375,00	453.037,73	231.537,67	221.500,06	149.063,19	-1.018.234,80
21	4,41%	143.125,00	271.520,06	189.101,82	82.418,24	54.377,56	-963.857,24
22	4,23%	143.125,00	276.885,46	182.096,67	94.788,80	61.313,09	-902.544,14
23	4,00%	143.125,00	279.603,46	173.349,25	106.254,21	67.381,74	-835.162,40
24	3,73%	286.250,00	403.802,52	181.266,26	222.536,26	138.355,58	-696.806,83
25	3,40%	143.125,00	280.300,58	150.079,97	130.220,61	79.373,48	-617.433,35
26	3,02%	0,00	138.122,12	116.640,34	21.481,79	12.837,07	-604.596,28
27	2,56%	429.375,00	529.578,28	154.771,46	374.806,82	219.585,09	-385.011,19

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
28	2,03%	286.250,00	382.419,79	115.695,74	266.724,05	153.199,51	-231.811,68
29	1,40%	286.250,00	358.610,05	91.133,71	267.476,33	150.619,22	-81.192,47
30	0,58%	143.125,00	175.587,27	41.027,81	134.559,46	74.286,36	-6.906,11
31		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	134.868,01	127.961,90
32		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	66.111,77	194.073,67
33		429.375,00	429.375,00	55.604,06	373.770,94	194.446,38	388.520,05
34		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	63.544,57	452.064,62
35		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	452.064,62
36		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	61.077,06	513.141,67
	100,00%	6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			513.141,67

Fonte: do autor (2020)

4.5.9 Simulação incorporação imobiliária 30 meses pessimista

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 30 meses e cenário de vendas pessimista é expresso na Tabela 17. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 375.996,76
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 2,51%
- *Payback*: 34,79 meses
- Índice de lucratividade (IL): 5,47%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos e uma queda de até 20% na receita do projeto (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,12.

Tabela 17 - Fluxo de caixa incorporação imobiliária 30 meses pessimista

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	286.250,00	0,00	469.069,38	-469.069,38	-469.069,38	-469.069,38
1	0,48%	0,00	0,00	18.686,57	-18.686,57	-18.320,17	-487.389,54
2	1,13%	143.125,00	0,00	62.126,13	-62.126,13	-59.713,70	-547.103,25

(Continua)

(Continuação)

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
3	1,64%	143.125,00	0,00	81.913,73	-81.913,73	-77.189,13	-624.292,38
4	2,09%	143.125,00	0,00	99.200,03	-99.200,03	-91.645,49	-715.937,87
5	2,49%	143.125,00	0,00	114.682,13	-114.682,13	-103.871,14	-819.809,02
6	2,85%	0,00	0,00	110.134,74	-110.134,74	-97.796,50	-917.605,52
7	3,17%	143.125,00	0,00	141.322,25	-141.322,25	-123.029,52	-1.040.635,04
8	3,47%	0,00	0,00	134.193,81	-134.193,81	-114.533,12	-1.155.168,16
9	3,73%	0,00	0,00	144.400,98	-144.400,98	-120.828,28	-1.275.996,44
10	3,97%	286.250,00	0,00	190.501,05	-190.501,05	-156.277,21	-1.432.273,66
11	4,17%	143.125,00	417.683,29	179.826,66	237.856,63	191.299,29	-1.240.974,36
12	4,34%	143.125,00	110.144,50	186.510,81	-76.366,32	-60.214,32	-1.301.188,68
13	4,49%	286.250,00	179.419,53	210.538,77	-31.119,24	-24.056,19	-1.325.244,87
14	4,60%	286.250,00	207.472,63	214.819,10	-7.346,46	-5.567,70	-1.330.812,57
15	4,67%	143.125,00	168.023,66	199.323,30	-31.299,64	-23.256,09	-1.354.068,67
16	4,72%	143.125,00	182.513,03	201.086,28	-18.573,26	-13.529,61	-1.367.598,28
17	4,73%	0,00	115.122,49	182.998,18	-67.875,68	-48.474,27	-1.416.072,55
18	4,71%	286.250,00	290.419,32	219.150,85	71.268,47	49.899,29	-1.366.173,26
19	4,65%	143.125,00	220.969,10	198.282,13	22.686,96	15.573,03	-1.350.600,23
20	4,55%	286.250,00	332.407,41	213.002,98	119.404,43	80.355,76	-1.270.244,47
21	4,41%	286.250,00	353.683,23	207.636,50	146.046,72	96.358,10	-1.173.886,37
22	4,23%	143.125,00	258.727,46	182.096,67	76.630,79	49.567,79	-1.124.318,58
23	4,00%	286.250,00	381.608,95	191.883,93	189.725,02	120.315,24	-1.004.003,34
24	3,73%	286.250,00	393.130,41	181.266,26	211.864,15	131.720,49	-872.282,85
25	3,40%	143.125,00	270.564,82	150.079,97	120.484,85	73.439,24	-798.843,61
26	3,02%	143.125,00	263.202,13	135.175,02	128.027,11	76.506,35	-722.337,26
27	2,56%	143.125,00	251.143,82	117.702,09	133.441,73	78.178,45	-644.158,82
28	2,03%	0,00	93.107,08	78.626,37	14.480,71	8.317,35	-635.841,47
29	1,40%	143.125,00	206.314,07	72.599,03	133.715,04	75.296,58	-560.544,88
30	0,58%	0,00	27.468,07	22.493,12	4.974,95	2.746,53	-557.798,36
31		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	134.868,01	-422.930,35
32		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	132.223,54	-290.706,81
33		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	64.815,46	-225.891,35
34		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	127.089,14	-98.802,21
35		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	124.597,19	25.794,98

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Vendas	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
36		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	61.077,06	86.872,04
37		286.250,00	286.250,00	37.069,38	249.180,63	119.758,93	206.630,97
38		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	58.705,36	265.336,33
39		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	265.336,33
40		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	56.425,76	321.762,09
41		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	321.762,09
42		143.125,00	143.125,00	18.534,69	124.590,31	54.234,68	375.996,76
	100,00%	6.870.000,00	6.870.000,00	5.189.349,15			375.996,76

Fonte: do autor (2020)

4.5.10 Simulação empreitada global 18 meses

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto por empreitada global com prazo de execução em 18 meses é expresso na Tabela 18. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 558.559,69
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 5,56%
- *Payback*: 11,78 meses
- Índice de lucratividade (IL): 8,30%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos com mão de obra e um aumento de até 20% nos custos com materiais, visto que o preço do contrato de prestação de serviço não se altera (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,62.

Tabela 18 - Fluxo de caixa empreitada global 18 meses

Período	Exec.	Medição	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,17%	78.712,69	0,00	69.267,17	-69.267,17	-67.908,99	-67.908,99
2	2,72%	182.990,19	78.712,69	161.031,37	-82.318,67	-79.122,14	-147.031,13
3	3,92%	263.721,15	182.990,19	232.074,62	-49.084,43	-46.253,35	-193.284,48

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Medição	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
4	4,93%	331.669,72	263.721,15	291.869,35	-28.148,20	-26.004,58	-219.289,06
5	5,78%	388.854,15	331.669,72	342.191,65	-10.521,94	-9.530,04	-228.819,11
6	6,48%	435.947,21	388.854,15	383.633,55	5.220,60	4.635,75	-224.183,36
7	7,05%	474.294,42	435.947,21	417.379,09	18.568,12	16.164,67	-208.018,69
8	7,47%	502.550,26	474.294,42	442.244,23	32.050,19	27.354,53	-180.664,16
9	7,75%	521.387,49	502.550,26	458.820,99	43.729,27	36.590,70	-144.073,46
10	7,88%	530.133,34	521.387,49	466.517,34	54.870,15	45.012,63	-99.060,83
11	7,84%	527.442,31	530.133,34	464.149,23	65.984,11	53.068,58	-45.992,25
12	7,64%	513.987,15	527.442,31	452.308,69	75.133,62	59.242,35	13.250,10
13	7,25%	487.749,58	513.987,15	429.219,63	84.767,51	65.528,05	78.778,14
14	6,67%	448.729,62	487.749,58	394.882,06	92.867,52	70.381,97	149.160,12
15	5,85%	393.563,46	448.729,62	346.335,84	102.393,77	76.080,08	225.240,20
16	4,78%	321.578,35	393.563,46	282.988,95	110.574,51	80.547,54	305.787,74
17	3,38%	227.392,22	321.578,35	200.105,15	121.473,19	86.751,61	392.539,35
18	1,44%	96.877,16	227.392,22	85.251,90	142.140,32	99.520,88	492.060,22
19		0,00	96.877,16	0,00	96.877,16	66.499,46	558.559,69
	100,00%	6.727.580,48	6.727.580,48	5.920.270,82			558.559,69

Fonte: do autor (2020)

4.5.11 Simulação empreitada global 24 meses

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto por empreitada global com prazo de execução em 24 meses é expresso na Tabela 19. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ R\$ 526.844,94
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 6,45%
- *Payback*: 12,89 meses
- Índice de lucratividade (IL): 7,83%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos com mão de obra e um aumento de até 20% nos custos com materiais, visto que o preço do contrato de prestação de serviço não se altera (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,62.

Tabela 19 - Fluxo de caixa empreitada global 24 meses

Período	Exec.	Medição	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,71%	47.765,82	0,00	42.033,92	-42.033,92	-41.209,73	-41.209,73
2	1,66%	111.677,84	47.765,82	98.276,50	-50.510,67	-48.549,28	-89.759,01
3	2,40%	161.461,93	111.677,84	142.086,50	-30.408,66	-28.654,76	-118.413,77
4	3,05%	205.191,20	161.461,93	180.568,26	-19.106,33	-17.651,29	-136.065,07
5	3,61%	242.865,66	205.191,20	213.721,78	-8.530,57	-7.726,40	-143.791,47
6	4,11%	276.503,56	242.865,66	243.323,13	-457,48	-406,23	-144.197,70
7	4,55%	306.104,91	276.503,56	269.372,32	7.131,24	6.208,17	-137.989,53
8	4,92%	330.996,96	306.104,91	291.277,32	14.827,59	12.655,20	-125.334,32
9	5,24%	352.525,22	330.996,96	310.222,19	20.774,77	17.383,40	-107.950,93
10	5,50%	370.016,93	352.525,22	325.614,89	26.910,32	22.075,84	-85.875,09
11	5,70%	383.472,09	370.016,93	337.455,44	32.561,49	26.188,00	-59.687,09
12	5,83%	392.217,94	383.472,09	345.151,79	38.320,30	30.215,29	-29.471,79
13	5,90%	396.927,25	392.217,94	349.295,98	42.921,96	33.180,07	3.708,28
14	5,91%	397.600,01	396.927,25	349.888,01	47.039,24	35.649,87	39.358,15
15	5,84%	392.890,70	397.600,01	345.743,82	51.856,19	38.529,91	77.888,06
16	5,70%	383.472,09	392.890,70	337.455,44	55.435,26	40.381,59	118.269,65
17	5,49%	369.344,17	383.472,09	325.022,87	58.449,22	41.742,24	160.011,89
18	5,19%	349.161,43	369.344,17	307.262,06	62.082,11	43.467,37	203.479,26
19	4,79%	322.251,10	349.161,43	283.580,97	65.580,45	45.016,44	248.495,70
20	4,30%	289.285,96	322.251,10	254.571,65	67.679,46	45.546,34	294.042,04
21	3,70%	248.920,48	289.285,96	219.050,02	70.235,94	46.339,97	340.382,02
22	2,97%	199.809,14	248.920,48	175.832,04	73.088,43	47.276,45	387.658,47
23	2,06%	138.588,16	199.809,14	121.957,58	77.851,56	49.370,03	437.028,50
24	0,87%	58.529,95	138.588,16	51.506,36	87.081,80	54.140,63	491.169,12
25		0,00	58.529,95	0,00	58.529,95	35.675,81	526.844,94
	100,00%	6.727.580,48	6.727.580,48	5.920.270,82			526.844,94

Fonte: do autor (2020)

4.5.12 Simulação empreitada global 30 meses

A simulação do fluxo de caixa descontado para o projeto por empreitada global com prazo de execução em 30 meses é expresso na Tabela 20. Os indicadores econômicos obtidos foram:

- Valor presente líquido (VPL): R\$ 497.312,22
- Taxa interna de retorno modificada (TIRM): 7,18%
- *Payback*: 13,51 meses
- Índice de lucratividade (IL): 7,39%

Para a análise da sensibilidade considerou-se um aumento de até 20% nos custos com mão de obra e um aumento de até 20% nos custos com materiais, visto que o preço do contrato de prestação de serviço não se altera (APÊNDICE A). O índice de sensibilidade para o projeto simulado foi de 0,62.

Tabela 20 - Fluxo de caixa empreitada global 30 meses

Período	Exec.	Medição	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
0	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,48%	32.504,06	0,00	28.603,57	-28.603,57	-28.042,72	-28.042,72
2	1,13%	75.824,43	32.504,06	66.725,50	-34.221,45	-32.892,58	-60.935,30
3	1,64%	110.243,64	75.824,43	97.014,41	-21.189,97	-19.967,78	-80.903,08
4	2,09%	140.312,02	110.243,64	123.474,58	-13.230,93	-12.223,34	-93.126,42
5	2,49%	167.242,12	140.312,02	147.173,06	-6.861,04	-6.214,26	-99.340,68
6	2,85%	191.572,10	167.242,12	168.583,44	-1.341,33	-1.191,06	-100.531,74
7	3,17%	213.580,83	191.572,10	187.951,13	3.620,96	3.152,27	-97.379,48
8	3,47%	233.421,24	213.580,83	205.410,70	8.170,14	6.973,13	-90.406,34
9	3,73%	251.175,94	233.421,24	221.034,82	12.386,42	10.364,40	-80.041,94
10	3,97%	266.884,24	251.175,94	234.858,13	16.317,80	13.386,28	-66.655,66
11	4,17%	280.556,71	266.884,24	246.889,90	19.994,34	16.080,71	-50.574,95
12	4,34%	292.183,35	280.556,71	257.121,35	23.435,36	18.478,62	-32.096,33
13	4,49%	301.738,53	292.183,35	265.529,91	26.653,44	20.603,98	-11.492,35
14	4,60%	309.183,87	301.738,53	272.081,80	29.656,73	22.476,09	10.983,74
15	4,67%	314.469,82	309.183,87	276.733,44	32.450,43	24.111,14	35.094,89
16	4,72%	317.536,41	314.469,82	279.432,04	35.037,78	25.523,12	60.618,01
17	4,73%	318.313,21	317.536,41	280.115,62	37.420,79	26.724,53	87.342,54
18	4,71%	316.718,67	318.313,21	278.712,43	39.600,78	27.726,86	115.069,40
19	4,65%	312.658,78	316.718,67	275.139,73	41.578,94	28.541,07	143.610,46
20	4,55%	306.024,86	312.658,78	269.301,88	43.356,90	29.177,95	172.788,41
21	4,41%	296.690,23	306.024,86	261.087,40	44.937,46	29.648,65	202.437,06
22	4,23%	284.505,23	296.690,23	250.364,60	46.325,62	29.965,22	232.402,29
23	4,00%	269.289,67	284.505,23	236.974,91	47.530,32	30.141,63	262.543,92

(Continua)

(Conclusão)

Período	Exec.	Medição	Receitas	Despesas	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado	VPL
24	3,73%	250.820,93	269.289,67	220.722,42	48.567,25	30.195,30	292.739,22
25	3,40%	228.814,31	250.820,93	201.356,60	49.464,33	30.150,04	322.889,26
26	3,02%	202.888,14	228.814,31	178.541,57	50.272,75	30.041,95	352.931,21
27	2,56%	172.495,13	202.888,14	151.795,71	51.092,43	29.933,12	382.864,33
28	2,03%	136.765,36	172.495,13	120.353,52	52.141,61	29.948,81	412.813,14
29	1,40%	94.041,34	136.765,36	82.756,38	54.008,98	30.413,12	443.226,27
30	0,58%	39.125,30	94.041,34	34.430,26	59.611,08	32.909,54	476.135,81
31		0,00	39.125,30	0,00	39.125,30	21.176,41	497.312,22
	100,00%	6.727.580,48	6.727.580,48	5.920.270,82			497.312,22

Fonte: do autor (2020)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

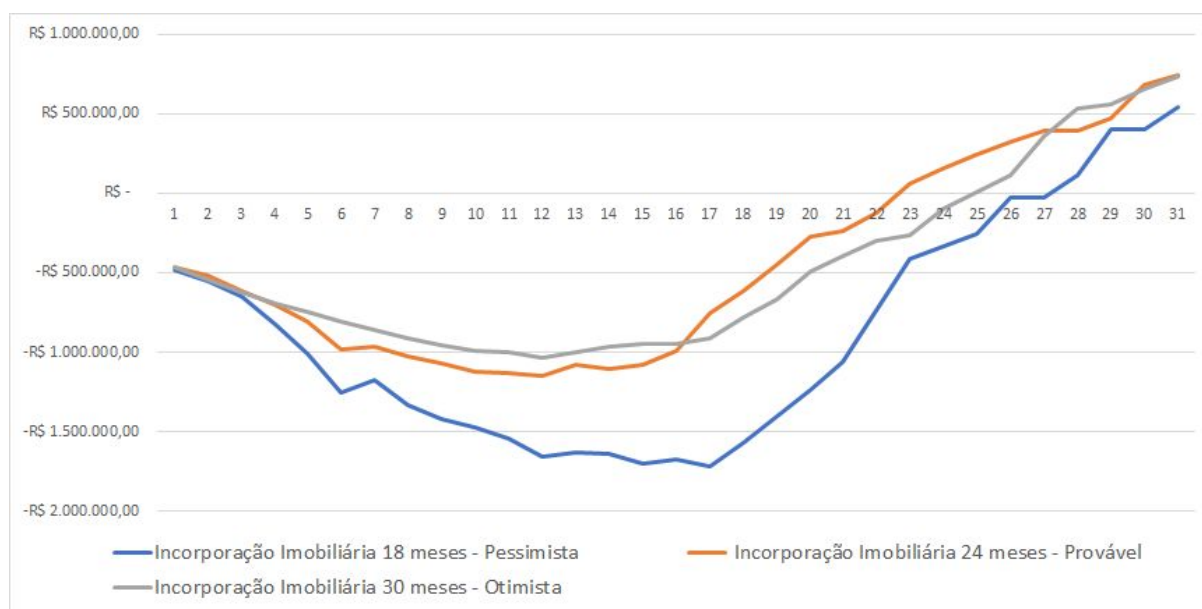
A partir das projeções iniciais de prazos de execução para os dois projetos e da velocidade de vendas do projeto de incorporação imobiliária, foram comparados e analisados os resultados obtidos com as simulações com variações de prazos de construção e velocidade de vendas.

5.1 Projeto de incorporação imobiliária em função dos prazos

Com a projeção inicial de construção em 24 meses e conclusão das vendas em 30 meses para o projeto de incorporação imobiliária, o VPL obtido foi de R\$ 746.701,58 e um índice de lucratividade (IL) de 10,87%. Caso a empresa resolva reduzir o prazo de construção para 18 meses e manter a expectativa de vendas em 30 meses, o VPL resulta em R\$ 540.019,51 e o IL em 7,86%. Esta antecipação no prazo de obra representa uma redução de 27,68% no índice de lucratividade do projeto, o tempo de *payback* aumenta 4,5 meses e a taxa de retorno interna modificada (TIRM) vai de 3,38% para 2,73%. O Gráfico 1 representa o fluxo de caixa descontado referente aos três prazos de execução (18, 24 e 30 meses) com velocidade de vendas em 30 meses.

A extensão do prazo de construção para 30 meses resulta em um VPL de R\$ 731.610,54 e um IL de 10,65%, uma redução de 2,02% em relação ao planejamento inicial. O tempo de *payback* aumentou em 2,25 meses e a TIRM aumentou de 3,38% para 3,52%.

Gráfico 1 - VPL projeto incorporação imobiliária em função dos prazos



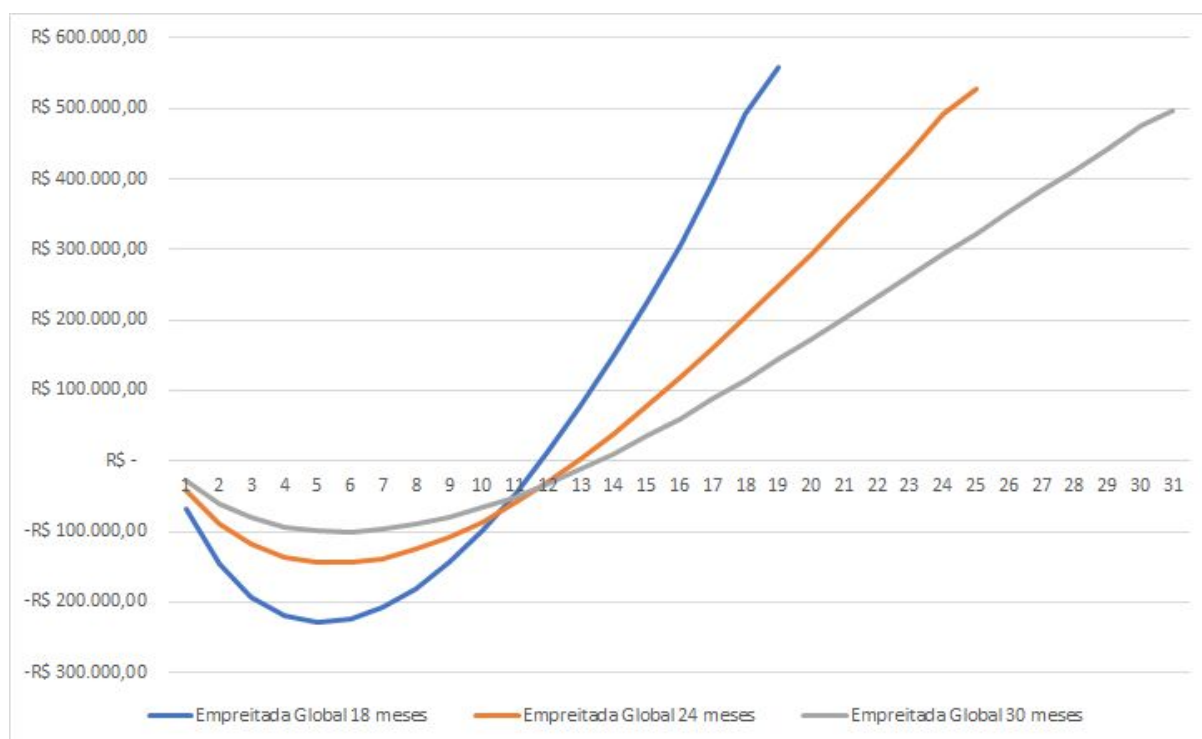
Fonte: do autor (2020)

Conforme a projeção inicial, a exposição máxima ao fluxo de caixa negativo foi de R\$ 1.150.555,69. Para antecipação do prazo de construção para 18 meses a exposição máxima obtida foi de R\$ 1.703.288,61; um aumento de 48,04% de exposição. Já o projeto com prazo de execução em 30 meses teve uma exposição máxima de R\$ 1.036.768,09 ao fluxo de caixa negativo, uma redução de 9,89% em comparação à projeção inicial.

5.2 Projeto por empreitada global em função dos prazos

A partir da projeção inicial de execução em 24 meses do projeto em regime de empreitada global, o VPL obtido foi de R\$ 526.844,94 e um índice de lucratividade de 7,83%. Caso a empresa resolva reduzir o prazo de construção para 18 meses, o VPL resulta em R\$ 558.559,69 e o IL em 8,30%. Esta antecipação no prazo de obra representa um aumento de 6,02% no índice de lucratividade do projeto, o tempo de *payback* diminui 1,1 mês e taxa de retorno interna modificada (TIRM) reduz de 6,45% para 5,56%. O Gráfico 2 representa o fluxo de caixa descontado referente ao três prazos de execução (18, 24 e 30 meses) simulados.

Gráfico 2 - VPL projeto por empreitada global em função dos prazos



Fonte: do autor (2020)

A extensão do prazo de construção para 30 meses resulta em um VPL de R\$ 497.312,22 e um IL de 7,39%, uma redução de 5,61% em relação ao planejamento inicial. O tempo de *payback* aumentou em 0,62 mês e a TIRM aumentou de 6,45% para 7,18%, devido ao longo período em que o projeto possui fluxo de caixa positivo.

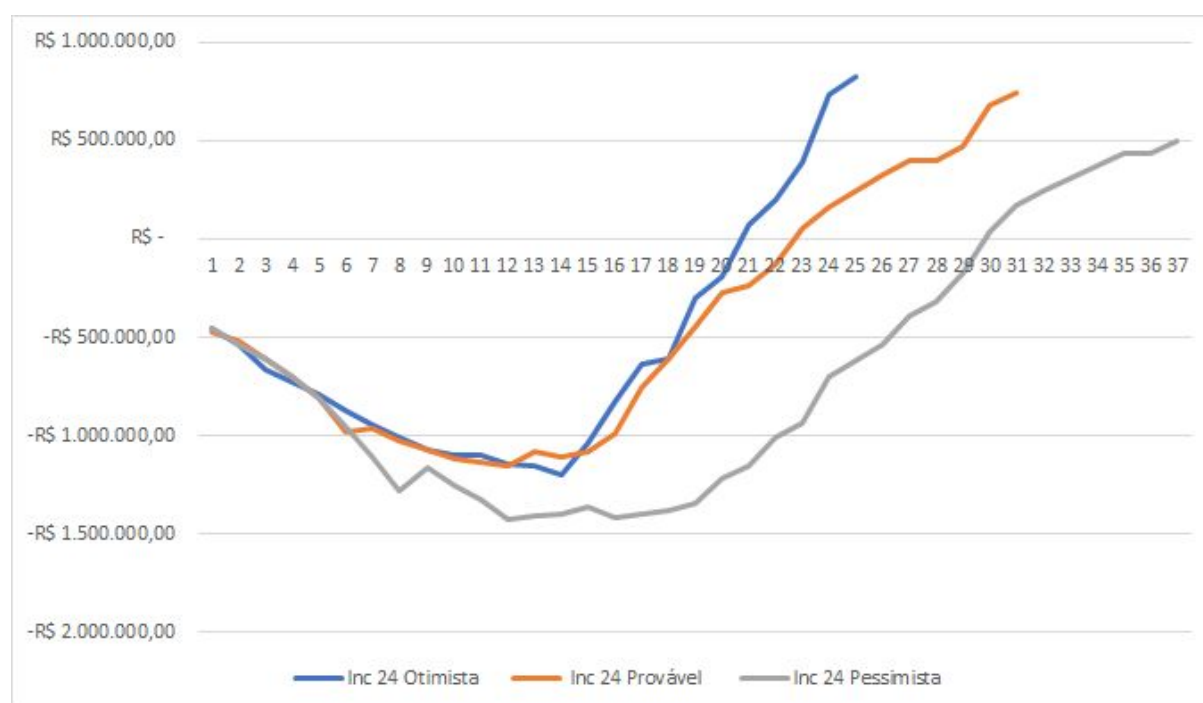
Para a projeção inicial, a exposição máxima ao fluxo de caixa negativo foi de R\$ 144.197,70. Para antecipação do prazo de construção para 18 meses a exposição máxima obtida foi de R\$ 228.819,11; um aumento de 58,68% de exposição. Já o projeto com prazo de execução em 30 meses teve uma exposição máxima de R\$ 100.531,74 ao fluxo de caixa negativo, uma redução de 30,28% em comparação à projeção inicial.

5.3 Projeto de incorporação imobiliária em função das vendas

Com a projeção inicial de construção em 24 meses e conclusão das vendas em 30 meses para o projeto de incorporação imobiliária, o VPL obtido foi de R\$

746.701,58 e um índice de lucratividade de 10,87%. Caso a empresa resolva aumentar a velocidade de vendas a fim de atingir 100% das unidades comercializadas até o final da obra (24 meses), o VPL resulta em R\$ 826.229,16 e o IL em 12,03%. Esta aceleração nas vendas representa um aumento de 10,65% no índice de lucratividade do projeto, o tempo de *payback* diminui 1,97 mês e taxa de retorno interna modificada (TIRM) vai de 3,38% para 3,50%. O Gráfico 3 representa o fluxo de caixa descontado referente às três velocidades de vendas (24, 30 e 36 meses) para o prazo de execução em 24 meses.

Gráfico 3 - VPL projeto incorporação imobiliária em função das vendas



Fonte: do autor (2020)

A extensão da conclusão de comercialização para 36 meses resulta em um VPL de R\$ 495.856,29 e um IL de 7,22%, uma redução de 33,59% em relação ao planejamento inicial. O tempo de *payback* aumentou em 7,15 meses e a TIRM diminuiu de 3,38% para 2,77%, devido ao curto período em que o projeto possui fluxo de caixa positivo.

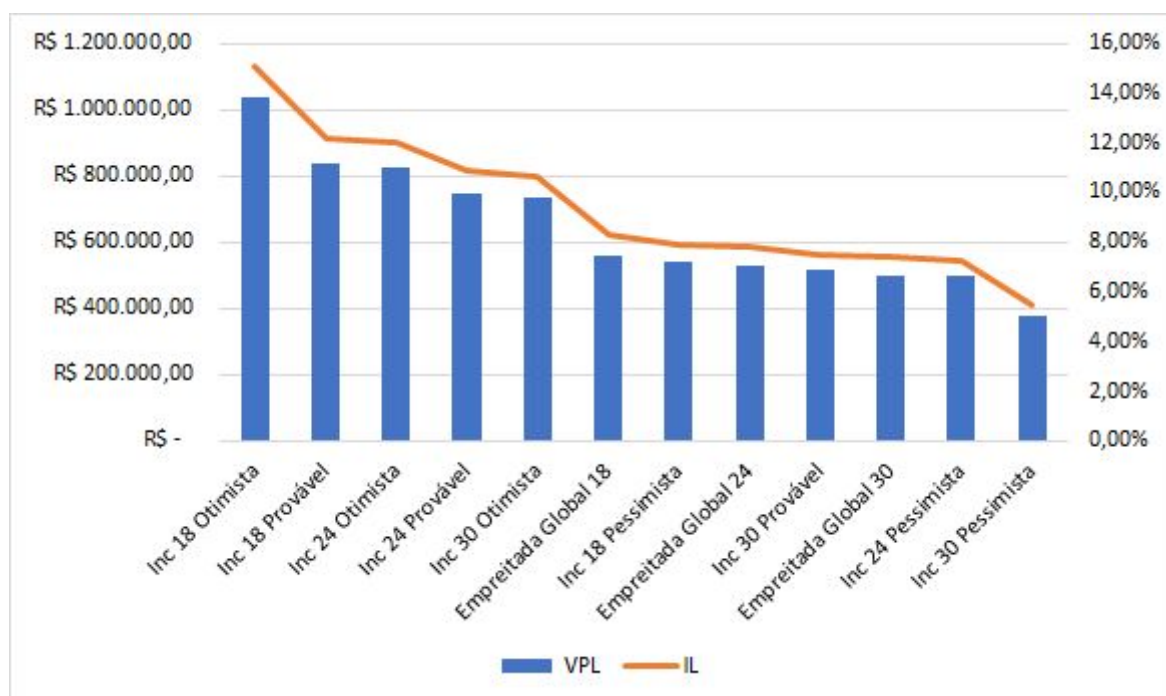
Para a projeção inicial, a exposição máxima ao fluxo de caixa negativo foi de R\$ 1.150.555,69. Para o cenário de vendas otimista, a exposição máxima obtida foi

de R\$ 1.194.947,82; um aumento de 3,86% de exposição. O projeto com velocidade de vendas pessimista teve uma exposição máxima de R\$ 1.428.063,95 ao fluxo de caixa negativo, um acréscimo de 24,12% em comparação à projeção inicial.

5.4 Projeto de incorporação imobiliária x Projeto por empreitada global

A partir das simulações do fluxo de caixa descontado para os possíveis cenários de execução para ambos os projetos, obteve-se a classificação ordenada pelos maiores valores referentes ao índice de lucratividade conforme Gráfico 4.

Gráfico 4 - VPL e IL obtidos para ambos os projetos



Fonte: do autor (2020)

O projeto de incorporação imobiliária obteve os maiores resultados e os maiores índices de lucratividade nas simulações com prazos curtos de construção e cenários de vendas otimista e provável. A partir do momento em que o período de vendas se estende ao cenário pessimista, o projeto por empreitada global, com execução em 18 meses, surge como opção mais lucrativa, obtendo um IL de 8,30% contra 7,86% do projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 18 meses e cenário de vendas pessimista. O projeto por empreitada global com execução em 30 meses é uma alternativa mais lucrativa em comparação aos prazos

de construção de 24 e 30 meses com cenários de vendas pessimista do projeto de incorporação imobiliária.

Devido à menor exposição ao fluxo de caixa negativo e menor tempo de *payback*, os projetos em regime de empreitada global obtiveram as maiores taxas internas de retorno modificada de todas as simulações executadas (GRÁFICO 5). Para o projeto de incorporação imobiliária, os cenários de vendas otimistas obtiveram o melhor desempenho em relação à TIRM e os cenários de vendas pessimista obtiveram os piores resultados, em decorrência de possuírem maior tempo de *payback* e, conseqüentemente, maior exposição ao fluxo de caixa negativo.

Gráfico 5 - TIRM e *Payback* obtidos para ambos os projetos

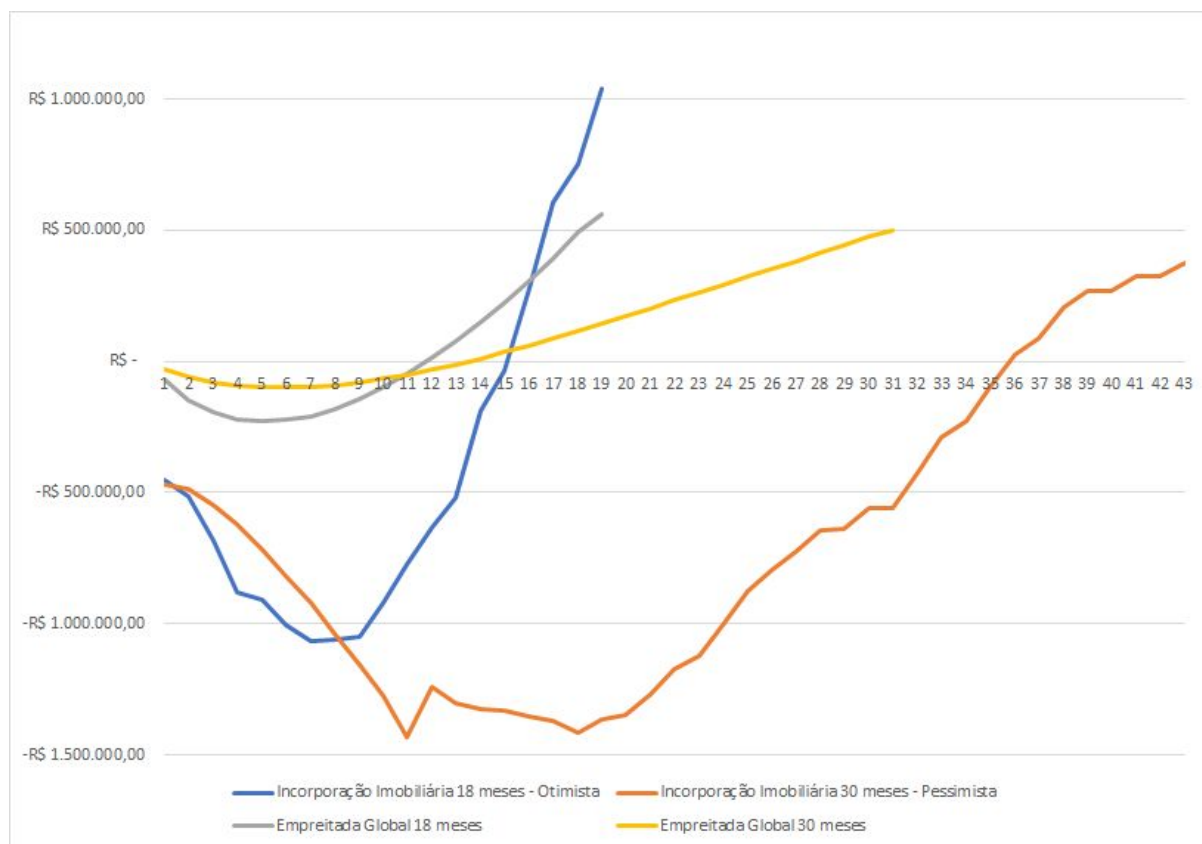


Fonte: do autor (2020)

O maior índice de lucratividade (IL) obtido das simulações foi de 15,11% para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 18 meses e cenário de vendas otimista. O índice de lucratividade para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 30 meses e cenário de vendas pessimista decresceu 63,79% em comparação com o melhor cenário obtido no trabalho, resultando em um IL de 5,47%. Em um cenário de execução de obra em 18 meses, o projeto por empreitada global obteve um IL igual a 8,30% e 7,39% para um prazo

de 30 meses. A variação de 10,97% do índice de lucratividade para os diferentes cenários do projeto, demonstram uma menor volatilidade aos prazos de construção em comparação ao projeto de incorporação imobiliária (GRÁFICO 6).

Gráfico 6 - Melhor e pior desempenho simulado de ambos os projetos



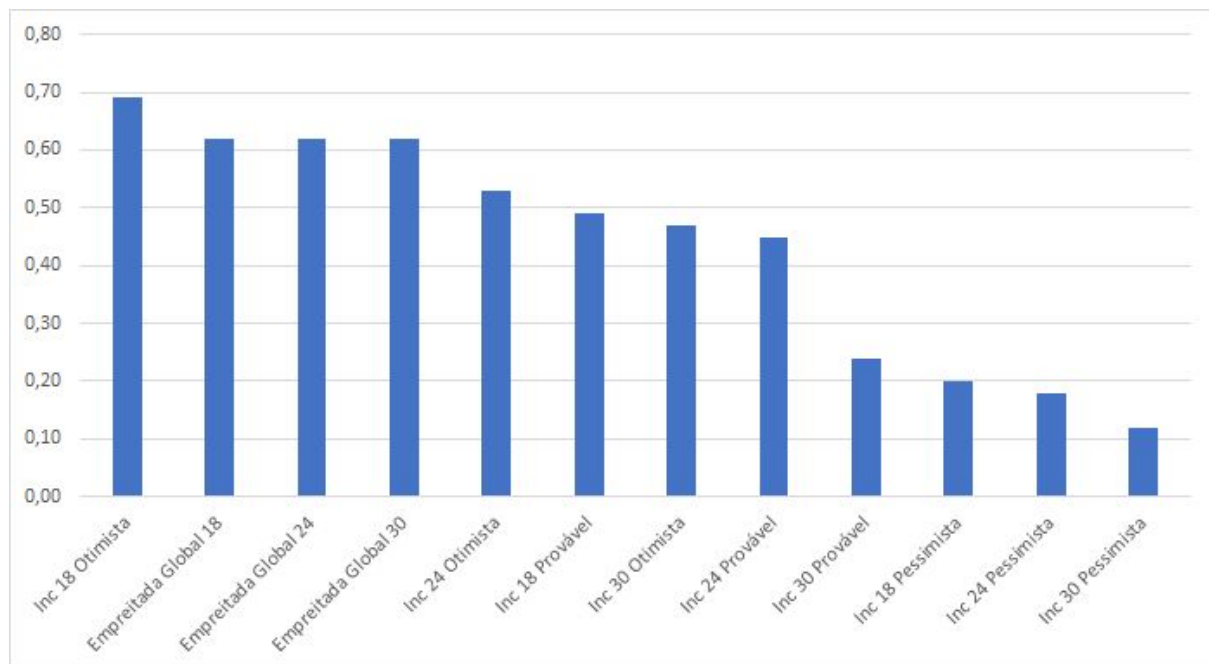
Fonte: do autor (2020)

5.5 Análise da sensibilidade

O projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução em 18 meses e cenário de vendas otimista obteve um índice de sensibilidade de 0,69 (GRÁFICO 7), isso representa que, considerando as variações de até 20% nos custos e na receita, o projeto ainda possui VPL positivo em 69% dos casos, sendo assim a simulação com menor sensibilidade quanto às variações negativas das previsões de receitas e custos. O projeto em regime de empreitada global apresentou um índice de sensibilidade de 0,62 para os três prazos de execução simulados. Desta forma, o projeto por empreitada obteve um índice superior às demais simulações para o

empreendimento de incorporação imobiliária, onde o índice variou de 0,53 para os cenários mais otimistas, até 0,12 para os cenários pessimistas.

Gráfico 7 - Índice de sensibilidade de ambos os projetos



Fonte: do autor (2020)

6 CONCLUSÃO

Através da realização do estudo de viabilidade, as despesas diretas e indiretas, os benefícios dos projetos, os riscos financeiros associados e o possível impacto financeiro em caso de falha das previsões, puderam ser analisados de forma mais abrangente e clara. Mostrou-se um estudo essencial para a tomada de decisões de investimento que ajuda a moldar um cronograma físico/financeiro e a buscar as oportunidades mais lucrativas existentes para as empresas, relacionando todos os custos econômicos do projeto.

O projeto de incorporação imobiliária tende a ser mais lucrativo em cenários favoráveis de venda e curto prazo de execução de obra, podendo ser até 82% mais lucrativo em comparação ao projeto por empreitada global. A variação dos prazos de execução possuem menor impacto nos resultados financeiros em comparação à variação da velocidade de vendas. A partir do momento em que a velocidade de vendas diminui, os índices de lucratividade e sensibilidade diminuem consideravelmente, tornando o projeto menos atrativo, mais arriscado e com menor retorno financeiro, em comparação ao projeto por empreitada global.

Da mesma forma, o projeto em regime de empreitada global se mostrou mais lucrativo em cenários de curto prazo de execução. Contudo, o índice de lucratividade variou apenas 10,67% entre o melhor e o pior cenário simulado, contra 29,54% do projeto de incorporação imobiliária, demonstrando uma menor volatilidade relativa à variação dos prazos. Devido ao baixo tempo de *payback*, o projeto por empreitada global possui maiores taxas de retorno. Isto faz com que este tipo de obra demande menos exposição de caixa negativo e possua um alto índice

de sensibilidade. Desta forma, o projeto por empreitada pode ser analisado como uma alternativa mais lucrativa e com menores riscos em cenários de incertezas.

Por fim, os estudos de viabilidade são um dos aspectos mais vitais no desenvolvimento de um projeto. Ajudam as empresas a direcionar seus recursos de maneira clara e simplificada, além de identificar obstáculos que podem atrapalhar suas operações. A análise de viabilidade fornece uma visão geral da quantidade de capital necessário para realização de um empreendimento e qual o seu retorno esperado dentro de diversos cenários. O estudo pode descobrir novas ideias que alteram completamente o escopo do projeto e revelar novas oportunidades de investimentos.

REFERÊNCIAS

ABUNAHMAN, Sérgio Antonio. **Engenharia Legal e de Avaliações**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2008. 336 p.

ARDALAN, Abol. **Economic and Financial Analysis for Engineering and Project Management**. Lancaster: Technomic, 2000. 219 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. (org.). **Focus**: Relatório de Mercado. Brasília: Anais, 2020.

BARBOSA, Filipe, et al. **Reinventing construction through a productivity revolution**. February, 2017. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>>

Brazil: Com coronavírus, mercado abandona otimismo e aposta em retração do PIB. Valor Investe, 2020. Disponível em: <<https://valorinveste.globo.com/mercados/brasil-e-politica/noticia/2020/03/24/com-coronavirus-mercado-abandona-otimismo-e-aposta-em-retracao-do-pib.ghtml>>. Acesso em: 24 de março de 2020.

BULLOCH, Ben; SULLIVAN, John. **The Key to the Real Estate Development Process**. Cornell Real Estate Review, 8,78-87, 2010.

COHEN, Dennis. Why finance matters for project managers. In: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE ANNUAL SEMINARS & SYMPOSIUM, 1., 2000, Houston. **Project Management Institute**. Houston: Pmi, 2000. p. 56 - 67.

DINSMORE, Paul Campbell. **Gerenciamento de projetos como gerenciar seu projeto com qualidade, dentro do prazo e custos previstos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013. 192 p

EHRLICH, Jacques P.; DE MORAES, Edmilson A. **Engenharia Econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

FERREIRA, Roberto G. **Engenharia econômica e avaliação de projetos de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2009. 288 p.

GARNER, James. **Cash flow forecasting**. Coventry: Royal Institution Of Chartered Surveyors, 2011. 28 p.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2008.

GOMES, José Maria. **Elaboração e análise de viabilidade econômica de projetos**: tópicos práticos de finanças para gestores não financeiros. São Paulo: Atlas, 2013.

GONÇALVES, Armando et al. **Engenharia econômica e finanças**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 311 p.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia econômica: e análise de custos**. e análise de custos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 520 p.

Indicadores imobiliários nacionais. 4º Trimestre de 2016. Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2020. Disponível em: <<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/03/4%C2%BA-Trimestre-2019-Indicadores-Imobili%C3%A1rios-Nacionais.pdf>> Acesso em: 25 de março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE ENGENHARIA. **OT-004/2016-IBRAENG:** Precisão e Margens de Erros dos Orçamentos de Engenharia. Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://ibraeng.org/public/uploads/publicacoes/OT-004-2016-IBRAENG_Precis%C3%A3o_e_Margem_de_Erro_dos_Or%C3%A7amentos.pdf> Acesso em: 25/10/2020.

KAREEM, Karrar Raoof; PANDEY, R.k. **Study of Management and Control of Waste Construction Materials in Civil Construction Project.** International Journal Of Engineering And Advanced Technology, Bhopal, v. 2, n. 3, p.345-350, fev. 2013.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, orçamentação e controle e projetos e obras.** Rio de Janeiro: LTC, 2010.

MARKSTEIN, Bernard. **The Importance of Construction to State Economies.** Março, 2015. Disponível em: <<http://www.abc.org/News-Media/News-Releases/entryid/3655/the-importance-of-construction-to-state-economies>>. Acesso em 24 de março de 2020.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras.** São Paulo. Pini. 2010.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamento de obras:** dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos. São Paulo: Pini, 2006.

MCGEEVER, Jamie. **Brazil 2020 economic outlook darkens after lowest GDP growth in three years.** Reuters, 2020. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/us-brazil-economy/brazil-2020-economic-outlook-darkens-after-lowest-gdp-growth-in-three-years-idUSKBN20R1TE>>. Acesso em: 24 de março de 2020.

MELO, Maury. **Gerenciamento de Projetos para a Construção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2010. 613 p.

MISCHER, Rafael. **Uma análise do terreno e entorno** . Como projetar, 2020. Disponível em: <<http://comoprojetar.com.br/como-fazer-uma-analise-do-terreno-e-entorno/>>. Acesso em: 25 de março de 2020.

PILCHER, R. **Project Cost Control in Construction**. Oxford: Blackwell Scientific, 1994.

PORTUGAL, Marco Antonio. **Como Gerenciar Projetos de Construção Civil**. São Paulo: Brasport, 2017. 144 p.

REIS, Tiago. **O Valor Geral de Vendas (VGV) como estimativa de receita de um projeto**. Suno Research, 2018. Disponível em: <<https://www.sunoresearch.com.br/artigos/valor-geral-vendas-vgv/>>. Acesso em: 25 de março de 2020.

ROCHA, Carla. **PIB DA CONSTRUÇÃO CRESCE E DEMONSTRA SINAIS DE RECUPERAÇÃO DO SETOR**. Mapa da Obra, 2020. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/negocios/pib-construcao/>>. Acesso em: 25 de março de 2020.

ROMERO, Fernando. **Gestão de Megaprojetos: uma abordagem lean**. Rio de Janeiro: Brasport, 2016. 112 p.

SAMANEZ, Carlos Patricio. **Gestão de investimentos e geração de valor**. São Paulo: Pearson, 2007.

SANTOS, Luiz Fernando Barcellos. **Gestão de custos ferramentas para tomada de decisão**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

SCHIER, Carlos Ubiratan da Costa. **Gestão de custos**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

SILVA, Mozart Bezerra da. **Manual de BDI como incluir benefícios e despesas indiretas em orçamentos de obras de construção civil**. São Paulo: Blucher, 2007. 200 p.

The World Bank In Brazil. The World Bank, 2019, Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/country/brazil/overview#2>>. Acesso em: 24 de março de 2020.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil consultoria, projeto e execução**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2011. 367 p.

VALERIANO, Dalton de Morisson. **Moderno gerenciamento de projetos**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

VANNUCCI, Luiz Roberto. **Matemática financeira e engenharia econômica princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2017. 321 p.

VARGAS, Ricardo. **Gerenciamento de projetos estabelecendo diferenciais competitivos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2003. 308 p.

WEINLICK, Joe. **Why Construction is Important in the Economic Recovery**. Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://www.nexxt.com/articles/why-construction-is-important-in-the-economic-recovery-14137-article.html>> Acesso em: 24 de março de 2020.

XAVIER, Carlos Magno da S.. **Gerenciamento de projetos como definir e controlar o escopo do projeto**. como definir e controlar o escopo do projeto. São Paulo: Saraiva, 2005. 176 p.

APÊNDICE

Apêndice 1 - Análise de sensibilidade

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 18 MESES - OTIMISTA = 0,69

		RECEITAS									
		98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	R\$ 1.038.314,98										
	102%	R\$ 880.964,10	R\$ 787.585,51	R\$ 694.206,92	R\$ 600.828,33	R\$ 507.449,74	R\$ 414.071,15	R\$ 320.692,56	R\$ 227.313,97	R\$ 133.935,38	R\$ 40.556,79
	104%	R\$ 816.991,81	R\$ 723.613,22	R\$ 630.234,63	R\$ 536.856,04	R\$ 443.477,45	R\$ 350.098,86	R\$ 256.720,27	R\$ 163.341,68	R\$ 69.963,09	-R\$ 23.415,50
	106%	R\$ 753.019,52	R\$ 659.640,93	R\$ 566.262,34	R\$ 472.883,75	R\$ 379.505,16	R\$ 286.126,57	R\$ 192.747,98	R\$ 99.369,39	R\$ 5.990,80	-R\$ 87.387,79
	108%	R\$ 689.047,23	R\$ 595.668,64	R\$ 502.290,05	R\$ 408.911,46	R\$ 315.532,87	R\$ 222.154,28	R\$ 128.775,69	R\$ 35.397,10	-R\$ 57.961,49	-R\$ 151.360,08
	110%	R\$ 625.074,94	R\$ 531.696,35	R\$ 438.317,76	R\$ 344.939,17	R\$ 251.560,58	R\$ 158.181,99	R\$ 64.803,40	-R\$ 28.575,19	-R\$ 121.953,78	-R\$ 215.332,37
	112%	R\$ 561.102,65	R\$ 467.724,06	R\$ 374.345,47	R\$ 280.966,88	R\$ 187.588,29	R\$ 94.209,70	R\$ 831,11	-R\$ 92.547,48	-R\$ 185.926,07	-R\$ 279.304,66
	114%	R\$ 497.130,36	R\$ 403.751,77	R\$ 310.373,18	R\$ 216.994,59	R\$ 123.616,00	R\$ 30.237,41	-R\$ 63.141,18	-R\$ 156.519,77	-R\$ 249.898,36	-R\$ 343.276,95
	116%	R\$ 433.158,07	R\$ 339.779,48	R\$ 246.400,89	R\$ 153.022,30	R\$ 59.643,71	-R\$ 33.734,88	-R\$ 127.113,47	-R\$ 220.492,06	-R\$ 313.870,65	-R\$ 407.249,24
	118%	R\$ 369.185,78	R\$ 275.807,19	R\$ 182.428,60	R\$ 89.050,01	-R\$ 4.328,58	-R\$ 97.707,17	-R\$ 191.085,76	-R\$ 284.464,35	-R\$ 377.842,94	-R\$ 471.221,53
	120%	R\$ 305.213,49	R\$ 211.834,90	R\$ 118.456,31	R\$ 25.077,72	-R\$ 68.300,87	-R\$ 161.679,46	-R\$ 255.058,05	-R\$ 348.436,64	-R\$ 441.815,23	-R\$ 535.193,82

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 18 MESES - PROVÁVEL = 0,49

		RECEITAS									
		98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	R\$ 835.521,32										
	102%	R\$ 682.226,31	R\$ 592.903,60	R\$ 503.580,88	R\$ 414.258,16	R\$ 324.935,45	R\$ 235.612,73	R\$ 146.290,02	R\$ 56.967,30	-R\$ 32.355,42	-R\$ 121.678,13
	104%	R\$ 618.254,02	R\$ 528.931,31	R\$ 439.608,59	R\$ 350.285,87	R\$ 260.963,16	R\$ 171.640,44	R\$ 82.317,73	-R\$ 7.004,99	-R\$ 96.327,71	-R\$ 185.650,42
	106%	R\$ 554.281,73	R\$ 464.959,02	R\$ 375.636,30	R\$ 286.313,58	R\$ 196.990,87	R\$ 107.668,15	R\$ 18.345,43	-R\$ 70.977,28	-R\$ 160.300,00	-R\$ 249.622,71
	108%	R\$ 490.309,44	R\$ 400.986,73	R\$ 311.664,01	R\$ 222.341,29	R\$ 133.018,58	R\$ 43.695,86	-R\$ 45.626,86	-R\$ 134.949,57	-R\$ 224.272,29	-R\$ 313.595,00
	110%	R\$ 426.337,15	R\$ 337.014,44	R\$ 247.691,72	R\$ 158.369,00	R\$ 69.046,29	-R\$ 20.276,43	-R\$ 109.599,15	-R\$ 198.921,86	-R\$ 288.244,58	-R\$ 377.567,29
	112%	R\$ 362.364,86	R\$ 273.042,15	R\$ 183.719,43	R\$ 94.396,71	R\$ 5.074,00	-R\$ 84.248,72	-R\$ 173.571,44	-R\$ 262.894,15	-R\$ 352.216,87	-R\$ 441.539,58
	114%	R\$ 298.392,57	R\$ 209.069,86	R\$ 119.747,14	R\$ 30.424,42	-R\$ 58.898,29	-R\$ 148.221,01	-R\$ 237.543,73	-R\$ 326.866,44	-R\$ 416.189,16	-R\$ 505.511,88
	116%	R\$ 234.420,28	R\$ 145.097,57	R\$ 55.774,85	-R\$ 33.547,87	-R\$ 122.870,58	-R\$ 212.193,30	-R\$ 301.516,02	-R\$ 390.838,73	-R\$ 480.161,45	-R\$ 569.484,17
	118%	R\$ 170.447,99	R\$ 81.125,28	-R\$ 8.197,44	-R\$ 97.520,16	-R\$ 186.842,87	-R\$ 276.165,59	-R\$ 365.488,31	-R\$ 454.811,02	-R\$ 544.133,74	-R\$ 633.456,46
	120%	R\$ 106.475,70	R\$ 17.152,99	-R\$ 72.169,73	-R\$ 161.492,45	-R\$ 250.815,16	-R\$ 340.137,88	-R\$ 429.460,60	-R\$ 518.783,31	-R\$ 608.106,03	-R\$ 697.428,75

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 18 MESES - PESSIMISTA = 0,20

		RECEITAS									
R\$ 540.019,51		98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	102%	R\$ 392.634,54	R\$ 309.221,86	R\$ 225.809,18	R\$ 142.396,50	R\$ 58.983,82	-R\$ 24.428,86	-R\$ 107.841,54	-R\$ 191.254,22	-R\$ 274.666,90	-R\$ 358.079,58
	104%	R\$ 328.662,25	R\$ 245.249,57	R\$ 161.836,89	R\$ 78.424,21	-R\$ 4.968,47	-R\$ 88.401,15	-R\$ 171.813,83	-R\$ 255.226,51	-R\$ 338.639,19	-R\$ 422.051,87
	106%	R\$ 264.689,96	R\$ 181.277,28	R\$ 97.864,60	R\$ 14.451,92	-R\$ 68.960,76	-R\$ 152.373,44	-R\$ 235.786,12	-R\$ 319.198,80	-R\$ 402.611,48	-R\$ 486.024,16
	108%	R\$ 200.717,67	R\$ 117.304,99	R\$ 33.892,31	-R\$ 49.520,37	-R\$ 132.933,05	-R\$ 216.345,73	-R\$ 299.758,41	-R\$ 383.171,09	-R\$ 466.583,77	-R\$ 549.996,45
	110%	R\$ 136.745,38	R\$ 53.332,70	-R\$ 30.079,98	-R\$ 113.492,66	-R\$ 196.905,34	-R\$ 280.318,02	-R\$ 363.730,70	-R\$ 447.143,38	-R\$ 530.556,06	-R\$ 613.968,74
	112%	R\$ 72.773,09	-R\$ 10.639,59	-R\$ 94.052,27	-R\$ 177.464,95	-R\$ 260.877,63	-R\$ 344.290,31	-R\$ 427.702,99	-R\$ 511.115,67	-R\$ 594.528,35	-R\$ 677.941,03
	114%	R\$ 8.800,80	-R\$ 74.611,88	-R\$ 158.024,56	-R\$ 241.437,24	-R\$ 324.849,92	-R\$ 408.262,60	-R\$ 491.675,28	-R\$ 575.087,96	-R\$ 658.500,64	-R\$ 741.913,32
	116%	-R\$ 55.171,49	-R\$ 138.584,17	-R\$ 221.996,85	-R\$ 305.409,53	-R\$ 388.822,21	-R\$ 472.234,89	-R\$ 555.647,57	-R\$ 639.060,25	-R\$ 722.472,93	-R\$ 805.885,61
	118%	-R\$ 119.143,78	-R\$ 202.556,46	-R\$ 285.969,14	-R\$ 369.381,82	-R\$ 452.794,50	-R\$ 536.207,18	-R\$ 619.619,86	-R\$ 703.032,54	-R\$ 786.445,22	-R\$ 869.857,90
	120%	-R\$ 183.116,07	-R\$ 266.528,75	-R\$ 349.941,43	-R\$ 433.354,11	-R\$ 516.766,79	-R\$ 600.179,47	-R\$ 683.592,15	-R\$ 767.004,83	-R\$ 850.417,51	-R\$ 933.830,19

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 24 MESES - OTIMISTA = 0,53

		RECEITAS									
R\$ 826.229,16		98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	102%	R\$ 680.384,63	R\$ 594.880,07	R\$ 509.375,52	R\$ 423.870,96	R\$ 338.366,40	R\$ 252.861,84	R\$ 167.357,29	R\$ 81.852,73	-R\$ 3.651,83	-R\$ 89.156,39
	104%	R\$ 620.044,66	R\$ 534.540,10	R\$ 448.035,54	R\$ 363.530,98	R\$ 278.026,43	R\$ 192.521,87	R\$ 107.017,31	R\$ 21.512,76	-R\$ 63.991,80	-R\$ 149.496,36
	106%	R\$ 559.704,68	R\$ 474.200,13	R\$ 388.695,57	R\$ 303.191,01	R\$ 217.686,45	R\$ 132.181,90	R\$ 46.677,34	-R\$ 38.827,22	-R\$ 124.331,78	-R\$ 209.636,33
	108%	R\$ 499.364,71	R\$ 413.860,15	R\$ 328.355,59	R\$ 242.851,04	R\$ 157.346,48	R\$ 71.841,92	-R\$ 13.662,64	-R\$ 99.167,19	-R\$ 184.671,75	-R\$ 270.176,31
	110%	R\$ 439.024,73	R\$ 353.520,18	R\$ 268.015,62	R\$ 182.511,06	R\$ 97.006,50	R\$ 11.501,95	-R\$ 74.002,61	-R\$ 159.507,17	-R\$ 245.011,72	-R\$ 330.516,28
	112%	R\$ 378.684,76	R\$ 293.180,20	R\$ 207.675,65	R\$ 122.171,09	R\$ 36.666,53	-R\$ 48.838,03	-R\$ 134.342,58	-R\$ 219.847,14	-R\$ 305.351,70	-R\$ 390.856,26
	114%	R\$ 318.344,79	R\$ 232.840,23	R\$ 147.335,67	R\$ 61.831,11	-R\$ 23.673,44	-R\$ 109.178,00	-R\$ 194.682,56	-R\$ 280.187,12	-R\$ 365.691,67	-R\$ 451.196,23
	116%	R\$ 258.004,81	R\$ 172.500,25	R\$ 86.995,70	R\$ 1.491,14	-R\$ 84.013,42	-R\$ 169.517,97	-R\$ 255.022,53	-R\$ 340.527,09	-R\$ 426.031,65	-R\$ 511.536,20
	118%	R\$ 197.664,84	R\$ 112.160,28	R\$ 26.655,72	-R\$ 58.848,83	-R\$ 144.353,39	-R\$ 229.857,95	-R\$ 315.362,51	-R\$ 400.867,06	-R\$ 486.371,62	-R\$ 571.876,18
	120%	R\$ 137.324,86	R\$ 51.820,31	-R\$ 33.684,25	-R\$ 119.188,81	-R\$ 204.693,37	-R\$ 290.197,92	-R\$ 375.702,48	-R\$ 461.207,04	-R\$ 546.711,60	-R\$ 632.216,15

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 24 MESES - PROVÁVEL = 0,45

		RECEITAS									
R\$ 746.701,58		98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	102%	R\$ 602.447,60	R\$ 518.533,59	R\$ 434.619,58	R\$ 350.705,58	R\$ 266.791,57	R\$ 182.877,57	R\$ 98.963,56	R\$ 15.049,56	-R\$ 68.864,45	-R\$ 152.778,46
	104%	R\$ 542.107,62	R\$ 458.193,62	R\$ 374.279,61	R\$ 290.365,60	R\$ 206.451,60	R\$ 122.537,59	R\$ 38.623,59	-R\$ 45.290,42	-R\$ 129.204,42	-R\$ 213.118,43
	106%	R\$ 481.767,65	R\$ 397.853,64	R\$ 313.939,64	R\$ 230.025,63	R\$ 146.111,62	R\$ 62.197,62	-R\$ 21.716,39	-R\$ 105.630,39	-R\$ 189.544,40	-R\$ 273.458,40
	108%	R\$ 421.427,67	R\$ 337.513,67	R\$ 253.599,66	R\$ 169.685,66	R\$ 85.771,65	R\$ 1.857,65	-R\$ 82.056,36	-R\$ 165.970,37	-R\$ 249.884,37	-R\$ 333.798,38
	110%	R\$ 361.087,70	R\$ 277.173,69	R\$ 193.259,69	R\$ 109.345,68	R\$ 25.431,68	-R\$ 58.482,33	-R\$ 142.396,33	-R\$ 226.310,34	-R\$ 310.224,35	-R\$ 394.138,35
	112%	R\$ 300.747,73	R\$ 216.833,72	R\$ 132.919,71	R\$ 49.005,71	-R\$ 34.908,30	-R\$ 118.822,30	-R\$ 202.736,31	-R\$ 286.650,31	-R\$ 370.564,32	-R\$ 454.478,33
	114%	R\$ 240.407,75	R\$ 156.493,75	R\$ 72.579,74	-R\$ 11.334,27	-R\$ 95.248,27	-R\$ 179.162,28	-R\$ 263.076,28	-R\$ 346.990,29	-R\$ 430.904,29	-R\$ 514.818,30
	116%	R\$ 180.067,78	R\$ 96.153,77	R\$ 12.239,77	-R\$ 71.674,24	-R\$ 155.588,25	-R\$ 239.502,25	-R\$ 323.416,26	-R\$ 407.330,26	-R\$ 491.244,27	-R\$ 575.158,27
	118%	R\$ 119.727,80	R\$ 35.813,80	-R\$ 48.100,21	-R\$ 132.014,21	-R\$ 215.928,22	-R\$ 299.842,23	-R\$ 383.756,23	-R\$ 467.670,24	-R\$ 551.584,24	-R\$ 635.498,25
	120%	R\$ 59.387,83	-R\$ 24.526,18	-R\$ 108.440,18	-R\$ 192.354,19	-R\$ 276.268,19	-R\$ 360.182,20	-R\$ 444.096,21	-R\$ 528.010,21	-R\$ 611.924,22	-R\$ 695.838,22

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 24 MESES - PESSIMISTA = 0,18

		RECEITAS									
R\$ 495.856,29		98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	102%	R\$ 356.619,21	R\$ 277.722,11	R\$ 198.825,01	R\$ 119.927,91	R\$ 41.030,81	-R\$ 37.866,29	-R\$ 116.763,39	-R\$ 195.660,49	-R\$ 274.557,59	-R\$ 353.454,69
	104%	R\$ 296.279,24	R\$ 217.382,14	R\$ 138.485,04	R\$ 59.587,94	-R\$ 19.309,16	-R\$ 98.206,26	-R\$ 177.103,36	-R\$ 256.000,46	-R\$ 334.897,56	-R\$ 413.794,66
	106%	R\$ 235.939,27	R\$ 157.042,17	R\$ 78.145,07	-R\$ 752,03	-R\$ 79.649,13	-R\$ 158.546,23	-R\$ 237.443,33	-R\$ 316.340,43	-R\$ 395.237,53	-R\$ 474.134,63
	108%	R\$ 175.599,29	R\$ 96.702,19	R\$ 17.805,09	-R\$ 61.092,01	-R\$ 139.989,11	-R\$ 218.886,21	-R\$ 297.783,31	-R\$ 376.680,41	-R\$ 455.577,51	-R\$ 534.474,61
	110%	R\$ 115.259,32	R\$ 36.362,22	-R\$ 42.534,88	-R\$ 121.431,98	-R\$ 200.329,08	-R\$ 279.226,18	-R\$ 358.123,28	-R\$ 437.020,38	-R\$ 515.917,48	-R\$ 594.814,58
	112%	R\$ 54.919,34	-R\$ 23.977,76	-R\$ 102.674,86	-R\$ 181.771,96	-R\$ 260.669,06	-R\$ 339.566,16	-R\$ 418.463,26	-R\$ 497.360,36	-R\$ 576.257,46	-R\$ 655.154,56
	114%	-R\$ 5.420,63	-R\$ 84.317,73	-R\$ 163.214,83	-R\$ 242.111,93	-R\$ 321.009,03	-R\$ 399.906,13	-R\$ 478.803,23	-R\$ 557.700,33	-R\$ 636.597,43	-R\$ 715.494,53
	116%	-R\$ 65.760,61	-R\$ 144.657,71	-R\$ 223.554,81	-R\$ 302.451,91	-R\$ 381.349,01	-R\$ 460.248,11	-R\$ 539.143,20	-R\$ 618.040,30	-R\$ 696.937,40	-R\$ 775.834,50
	118%	-R\$ 126.100,58	-R\$ 204.997,68	-R\$ 283.894,78	-R\$ 362.791,88	-R\$ 441.688,98	-R\$ 520.586,08	-R\$ 599.483,18	-R\$ 678.380,28	-R\$ 757.277,38	-R\$ 836.174,48
	120%	-R\$ 186.440,55	-R\$ 265.337,65	-R\$ 344.234,75	-R\$ 423.131,85	-R\$ 502.028,95	-R\$ 580.926,05	-R\$ 659.823,15	-R\$ 738.720,25	-R\$ 817.617,35	-R\$ 896.514,45

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 30 MESES - OTIMISTA = 0,47

		RECEITAS									
	R\$ 731.610,54	98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	102%	R\$ 594.423,20	R\$ 514.193,42	R\$ 433.963,64	R\$ 353.733,86	R\$ 273.504,08	R\$ 193.274,30	R\$ 113.044,52	R\$ 32.814,74	-R\$ 47.415,04	-R\$ 127.644,82
	104%	R\$ 537.465,63	R\$ 457.235,85	R\$ 377.006,07	R\$ 296.776,29	R\$ 216.546,51	R\$ 136.316,73	R\$ 56.086,95	-R\$ 24.142,83	-R\$ 104.372,61	-R\$ 184.602,38
	106%	R\$ 480.508,06	R\$ 400.278,28	R\$ 320.048,50	R\$ 239.818,72	R\$ 159.588,94	R\$ 79.359,16	-R\$ 870,62	-R\$ 81.100,39	-R\$ 161.330,17	-R\$ 241.559,95
	108%	R\$ 423.550,49	R\$ 343.320,71	R\$ 263.090,93	R\$ 182.861,15	R\$ 102.631,37	R\$ 22.401,60	-R\$ 57.828,18	-R\$ 138.057,96	-R\$ 218.287,74	-R\$ 298.517,52
	110%	R\$ 366.592,92	R\$ 286.363,14	R\$ 206.133,36	R\$ 125.903,59	R\$ 45.673,81	-R\$ 34.555,97	-R\$ 114.785,75	-R\$ 195.015,53	-R\$ 275.245,31	-R\$ 355.475,09
	112%	R\$ 309.635,35	R\$ 229.405,58	R\$ 149.175,80	R\$ 68.946,02	-R\$ 11.283,76	-R\$ 91.513,54	-R\$ 171.743,32	-R\$ 251.973,10	-R\$ 332.202,88	-R\$ 412.432,66
	114%	R\$ 252.677,79	R\$ 172.448,01	R\$ 92.218,23	R\$ 11.988,45	-R\$ 68.241,33	-R\$ 148.471,11	-R\$ 228.700,89	-R\$ 308.930,67	-R\$ 389.160,45	-R\$ 469.390,23
	116%	R\$ 195.720,22	R\$ 115.490,44	R\$ 35.260,66	-R\$ 44.969,12	-R\$ 125.198,90	-R\$ 205.428,68	-R\$ 285.658,46	-R\$ 365.888,24	-R\$ 446.118,01	-R\$ 526.347,79
	118%	R\$ 138.762,65	R\$ 58.532,87	-R\$ 21.696,91	-R\$ 101.926,69	-R\$ 182.156,47	-R\$ 262.386,25	-R\$ 342.616,02	-R\$ 422.845,80	-R\$ 503.075,58	-R\$ 583.305,36
	120%	R\$ 81.805,08	R\$ 1.575,30	-R\$ 78.654,48	-R\$ 158.884,26	-R\$ 239.114,03	-R\$ 319.343,81	-R\$ 399.573,59	-R\$ 479.803,37	-R\$ 560.033,15	-R\$ 640.262,93

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 30 MESES - PROVÁVEL = 0,24

		RECEITAS									
	R\$ 513.141,67	98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	102%	R\$ 380.323,70	R\$ 304.463,30	R\$ 228.602,90	R\$ 152.742,50	R\$ 76.882,10	R\$ 1.021,70	-R\$ 74.838,71	-R\$ 150.699,11	-R\$ 226.559,51	-R\$ 302.419,91
	104%	R\$ 323.366,14	R\$ 247.505,73	R\$ 171.645,33	R\$ 95.784,93	R\$ 19.924,53	-R\$ 55.935,87	-R\$ 131.796,27	-R\$ 207.656,68	-R\$ 283.517,08	-R\$ 359.377,48
	106%	R\$ 266.408,57	R\$ 190.548,17	R\$ 114.687,76	R\$ 38.827,36	-R\$ 37.033,04	-R\$ 112.893,44	-R\$ 188.753,84	-R\$ 264.614,24	-R\$ 340.474,65	-R\$ 416.335,05
	108%	R\$ 209.451,00	R\$ 133.590,60	R\$ 57.730,20	-R\$ 18.130,21	-R\$ 93.990,61	-R\$ 169.851,01	-R\$ 245.711,41	-R\$ 321.571,81	-R\$ 397.432,21	-R\$ 473.292,62
	110%	R\$ 152.493,43	R\$ 76.633,03	R\$ 772,63	-R\$ 75.087,77	-R\$ 150.948,18	-R\$ 226.808,58	-R\$ 302.668,98	-R\$ 378.529,38	-R\$ 454.389,78	-R\$ 530.250,18
	112%	R\$ 95.535,86	R\$ 19.675,46	-R\$ 56.184,94	-R\$ 132.045,34	-R\$ 207.905,74	-R\$ 283.766,15	-R\$ 359.626,55	-R\$ 435.486,95	-R\$ 511.347,35	-R\$ 587.207,75
	114%	R\$ 38.578,29	-R\$ 37.282,11	-R\$ 113.142,51	-R\$ 189.002,91	-R\$ 264.863,31	-R\$ 340.723,71	-R\$ 416.584,12	-R\$ 492.444,52	-R\$ 568.304,92	-R\$ 644.165,32
	116%	-R\$ 18.379,27	-R\$ 94.239,67	-R\$ 170.100,08	-R\$ 245.960,48	-R\$ 321.820,88	-R\$ 397.681,28	-R\$ 473.541,68	-R\$ 549.402,08	-R\$ 625.262,49	-R\$ 701.122,89
	118%	-R\$ 75.336,84	-R\$ 151.197,24	-R\$ 227.057,64	-R\$ 302.918,05	-R\$ 378.778,45	-R\$ 454.638,85	-R\$ 530.499,25	-R\$ 606.359,65	-R\$ 682.220,05	-R\$ 758.080,46
	120%	-R\$ 132.294,41	-R\$ 208.154,81	-R\$ 284.015,21	-R\$ 359.875,61	-R\$ 435.736,02	-R\$ 511.596,42	-R\$ 587.456,82	-R\$ 663.317,22	-R\$ 739.177,62	-R\$ 815.038,02

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA 30 MESES - PESSIMISTA = 0,12

		RECEITAS									
	R\$ 375.996,76	98%	96%	94%	92%	90%	88%	86%	84%	82%	80%
CUSTOS	102%	R\$ 245.921,69	R\$ 172.804,19	R\$ 99.686,68	R\$ 26.569,18	-R\$ 46.548,32	-R\$ 119.665,83	-R\$ 192.783,33	-R\$ 265.900,83	-R\$ 339.018,34	-R\$ 412.135,84
	104%	R\$ 188.964,12	R\$ 115.846,62	R\$ 42.729,12	-R\$ 30.388,39	-R\$ 103.505,89	-R\$ 176.623,39	-R\$ 249.740,90	-R\$ 322.858,40	-R\$ 395.975,90	-R\$ 469.093,41
	106%	R\$ 132.006,55	R\$ 58.889,05	-R\$ 14.228,45	-R\$ 87.345,96	-R\$ 160.463,46	-R\$ 233.580,96	-R\$ 306.698,47	-R\$ 379.815,97	-R\$ 452.933,47	-R\$ 526.050,98
	108%	R\$ 75.048,99	R\$ 1.931,48	-R\$ 71.186,02	-R\$ 144.303,52	-R\$ 217.421,03	-R\$ 290.538,53	-R\$ 363.656,03	-R\$ 436.773,54	-R\$ 509.891,04	-R\$ 583.008,54
	110%	R\$ 18.091,42	-R\$ 55.026,08	-R\$ 128.143,59	-R\$ 201.261,09	-R\$ 274.378,60	-R\$ 347.496,10	-R\$ 420.613,60	-R\$ 493.731,11	-R\$ 566.848,61	-R\$ 639.966,11
	112%	-R\$ 38.866,15	-R\$ 111.983,65	-R\$ 185.101,16	-R\$ 258.218,66	-R\$ 331.336,16	-R\$ 404.453,67	-R\$ 477.571,17	-R\$ 550.688,67	-R\$ 623.806,18	-R\$ 696.923,68
	114%	-R\$ 95.823,72	-R\$ 168.941,22	-R\$ 242.058,72	-R\$ 315.176,23	-R\$ 388.293,73	-R\$ 461.411,24	-R\$ 534.528,74	-R\$ 607.646,24	-R\$ 680.763,75	-R\$ 753.881,25
	116%	-R\$ 152.781,29	-R\$ 225.898,79	-R\$ 299.016,29	-R\$ 372.133,80	-R\$ 445.251,30	-R\$ 518.368,80	-R\$ 591.486,31	-R\$ 664.603,81	-R\$ 737.721,31	-R\$ 810.838,82
	118%	-R\$ 209.738,85	-R\$ 282.856,36	-R\$ 355.973,86	-R\$ 429.091,36	-R\$ 502.208,87	-R\$ 575.326,37	-R\$ 648.443,87	-R\$ 721.561,38	-R\$ 794.678,88	-R\$ 867.796,39
	120%	-R\$ 266.696,42	-R\$ 339.813,93	-R\$ 412.931,43	-R\$ 486.048,93	-R\$ 559.166,44	-R\$ 632.283,94	-R\$ 705.401,44	-R\$ 778.518,95	-R\$ 851.636,45	-R\$ 924.753,95

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO EMPREITADA GLOBAL 18 MESES = 0,62

		MÃO DE OBRA									
	R\$ 558.559,69	102%	104%	106%	108%	110%	112%	114%	116%	118%	120%
MATERIAIS	102%	R\$ 469.539,24	R\$ 438.334,79	R\$ 407.130,35	R\$ 375.925,90	R\$ 344.721,46	R\$ 313.517,01	R\$ 282.312,57	R\$ 251.108,13	R\$ 219.903,68	R\$ 188.699,24
	104%	R\$ 411.723,23	R\$ 380.518,79	R\$ 349.314,34	R\$ 318.109,90	R\$ 286.905,45	R\$ 255.701,01	R\$ 224.496,56	R\$ 193.292,12	R\$ 162.087,68	R\$ 130.883,23
	106%	R\$ 353.907,23	R\$ 322.702,78	R\$ 291.498,34	R\$ 260.293,89	R\$ 229.089,45	R\$ 197.885,00	R\$ 166.680,56	R\$ 135.476,11	R\$ 104.271,67	R\$ 73.067,23
	108%	R\$ 296.091,22	R\$ 264.886,78	R\$ 233.682,33	R\$ 202.477,89	R\$ 171.273,44	R\$ 140.069,00	R\$ 108.864,55	R\$ 77.660,11	R\$ 46.455,66	R\$ 15.251,22
	110%	R\$ 238.275,21	R\$ 207.070,77	R\$ 175.866,33	R\$ 144.661,88	R\$ 113.457,44	R\$ 82.252,99	R\$ 51.048,55	R\$ 19.844,10	-R\$ 11.360,34	-R\$ 42.564,79
	112%	R\$ 180.459,21	R\$ 149.254,76	R\$ 118.050,32	R\$ 86.845,88	R\$ 55.641,43	R\$ 24.436,99	-R\$ 6.767,46	-R\$ 37.971,90	-R\$ 69.176,35	-R\$ 100.380,79
	114%	R\$ 122.643,20	R\$ 91.438,76	R\$ 60.234,31	R\$ 29.029,87	-R\$ 2.174,58	-R\$ 33.379,02	-R\$ 64.583,46	-R\$ 95.787,91	-R\$ 126.992,35	-R\$ 158.196,80
	116%	R\$ 64.827,20	R\$ 33.622,75	R\$ 2.418,31	-R\$ 28.786,14	-R\$ 59.990,58	-R\$ 91.195,03	-R\$ 122.399,47	-R\$ 153.603,91	-R\$ 184.808,36	-R\$ 216.012,80
	118%	R\$ 7.011,19	-R\$ 24.193,25	-R\$ 55.397,70	-R\$ 86.602,14	-R\$ 117.806,59	-R\$ 149.011,03	-R\$ 180.215,48	-R\$ 211.419,92	-R\$ 242.624,36	-R\$ 273.828,81
	120%	-R\$ 50.804,81	-R\$ 82.009,26	-R\$ 113.213,70	-R\$ 144.418,15	-R\$ 175.622,59	-R\$ 206.827,04	-R\$ 238.031,48	-R\$ 269.235,93	-R\$ 300.440,37	-R\$ 331.644,81

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO EMPREITADA GLOBAL 24 MESES = 0,62

		MÃO DE OBRA									
MATERIAIS	R\$ 526.844,94	102%	104%	106%	108%	110%	112%	114%	116%	118%	120%
	102%	R\$ 442.879,02	R\$ 413.446,35	R\$ 384.013,68	R\$ 354.581,01	R\$ 325.148,34	R\$ 295.715,67	R\$ 266.283,00	R\$ 236.850,33	R\$ 207.417,66	R\$ 177.984,98
	104%	R\$ 388.345,78	R\$ 358.913,11	R\$ 329.480,44	R\$ 300.047,77	R\$ 270.615,10	R\$ 241.182,43	R\$ 211.749,76	R\$ 182.317,09	R\$ 152.884,42	R\$ 123.451,74
	106%	R\$ 333.812,54	R\$ 304.379,87	R\$ 274.947,20	R\$ 245.514,53	R\$ 216.081,86	R\$ 186.649,19	R\$ 157.216,52	R\$ 127.783,85	R\$ 98.351,17	R\$ 68.918,50
	108%	R\$ 279.279,30	R\$ 249.846,63	R\$ 220.413,96	R\$ 190.981,29	R\$ 161.548,62	R\$ 132.115,95	R\$ 102.683,28	R\$ 73.250,61	R\$ 43.817,93	R\$ 14.385,26
	110%	R\$ 224.746,06	R\$ 195.313,39	R\$ 165.880,72	R\$ 136.448,05	R\$ 107.015,38	R\$ 77.582,71	R\$ 48.150,04	R\$ 18.717,36	-R\$ 10.715,31	-R\$ 40.147,98
	112%	R\$ 170.212,82	R\$ 140.780,15	R\$ 111.347,48	R\$ 81.914,81	R\$ 52.482,14	R\$ 23.049,47	-R\$ 6.383,21	-R\$ 35.815,88	-R\$ 65.248,55	-R\$ 94.681,22
	114%	R\$ 115.679,58	R\$ 86.246,91	R\$ 56.814,24	R\$ 27.381,57	-R\$ 2.051,10	-R\$ 31.483,77	-R\$ 60.916,45	-R\$ 90.349,12	-R\$ 119.781,79	-R\$ 149.214,46
	116%	R\$ 61.146,34	R\$ 31.713,67	R\$ 2.281,00	-R\$ 27.151,67	-R\$ 56.584,34	-R\$ 86.017,02	-R\$ 115.449,69	-R\$ 144.882,36	-R\$ 174.315,03	-R\$ 203.747,70
	118%	R\$ 6.613,10	-R\$ 22.819,57	-R\$ 52.252,24	-R\$ 81.684,91	-R\$ 111.117,58	-R\$ 140.550,26	-R\$ 169.982,93	-R\$ 199.415,60	-R\$ 228.848,27	-R\$ 258.280,94
	120%	-R\$ 47.920,14	-R\$ 77.352,81	-R\$ 106.785,48	-R\$ 136.218,15	-R\$ 165.650,83	-R\$ 195.083,50	-R\$ 224.516,17	-R\$ 253.948,84	-R\$ 283.381,51	-R\$ 312.814,18

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PROJETO EMPREITADA GLOBAL 30 MESES = 0,62

		MÃO DE OBRA									
MATERIAIS	R\$ 497.312,22	102%	104%	106%	108%	110%	112%	114%	116%	118%	120%
	102%	R\$ 418.053,08	R\$ 390.270,28	R\$ 362.487,48	R\$ 334.704,69	R\$ 306.921,89	R\$ 279.139,09	R\$ 251.356,29	R\$ 223.573,49	R\$ 195.790,69	R\$ 168.007,89
	104%	R\$ 366.576,75	R\$ 338.793,95	R\$ 311.011,15	R\$ 283.228,35	R\$ 255.445,55	R\$ 227.662,75	R\$ 199.879,95	R\$ 172.097,15	R\$ 144.314,36	R\$ 116.531,56
	106%	R\$ 315.100,41	R\$ 287.317,61	R\$ 259.534,81	R\$ 231.752,01	R\$ 203.969,22	R\$ 176.186,42	R\$ 148.403,62	R\$ 120.620,82	R\$ 92.838,02	R\$ 65.055,22
	108%	R\$ 263.624,08	R\$ 235.841,28	R\$ 208.058,48	R\$ 180.275,68	R\$ 152.492,88	R\$ 124.710,08	R\$ 96.927,28	R\$ 69.144,48	R\$ 41.361,68	R\$ 13.578,89
	110%	R\$ 212.147,74	R\$ 184.364,94	R\$ 156.582,14	R\$ 128.799,34	R\$ 101.016,54	R\$ 73.233,75	R\$ 45.450,95	R\$ 17.668,15	-R\$ 10.114,65	-R\$ 37.897,45
	112%	R\$ 160.671,40	R\$ 132.888,60	R\$ 105.105,81	R\$ 77.323,01	R\$ 49.540,21	R\$ 21.757,41	-R\$ 6.025,39	-R\$ 33.808,19	-R\$ 61.590,99	-R\$ 89.373,79
	114%	R\$ 109.195,07	R\$ 81.412,27	R\$ 53.629,47	R\$ 25.846,67	-R\$ 1.936,13	-R\$ 29.718,93	-R\$ 57.501,73	-R\$ 85.284,52	-R\$ 113.067,32	-R\$ 140.850,12
	116%	R\$ 57.718,73	R\$ 29.935,93	R\$ 2.153,13	-R\$ 25.629,66	-R\$ 53.412,46	-R\$ 81.195,26	-R\$ 108.978,06	-R\$ 136.760,86	-R\$ 164.543,66	-R\$ 192.326,46
	118%	R\$ 6.242,40	-R\$ 21.540,40	-R\$ 49.323,20	-R\$ 77.106,00	-R\$ 104.888,80	-R\$ 132.671,60	-R\$ 160.454,40	-R\$ 188.237,20	-R\$ 216.019,99	-R\$ 243.802,79
	120%	-R\$ 45.233,94	-R\$ 73.016,74	-R\$ 100.799,54	-R\$ 128.582,34	-R\$ 156.365,13	-R\$ 184.147,93	-R\$ 211.930,73	-R\$ 239.713,53	-R\$ 267.496,33	-R\$ 295.279,13



UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09